MISTER KIT

Elettronica 2000

ELETTRONICA APPLICATA, SCIENZA E TECNICA

N. 154 - DICEMBRE 1992 - L. 5.500
Sped. in abb. post. gruppo III

esclusivo

ANTIFURTO A INFRASUONI

IL CERCAFILI

AVVISATORE GHIACCIO

PREAMPLI VHF/UHF

VOX PER SCANNER

COMPUTER EFFETTI LUCE

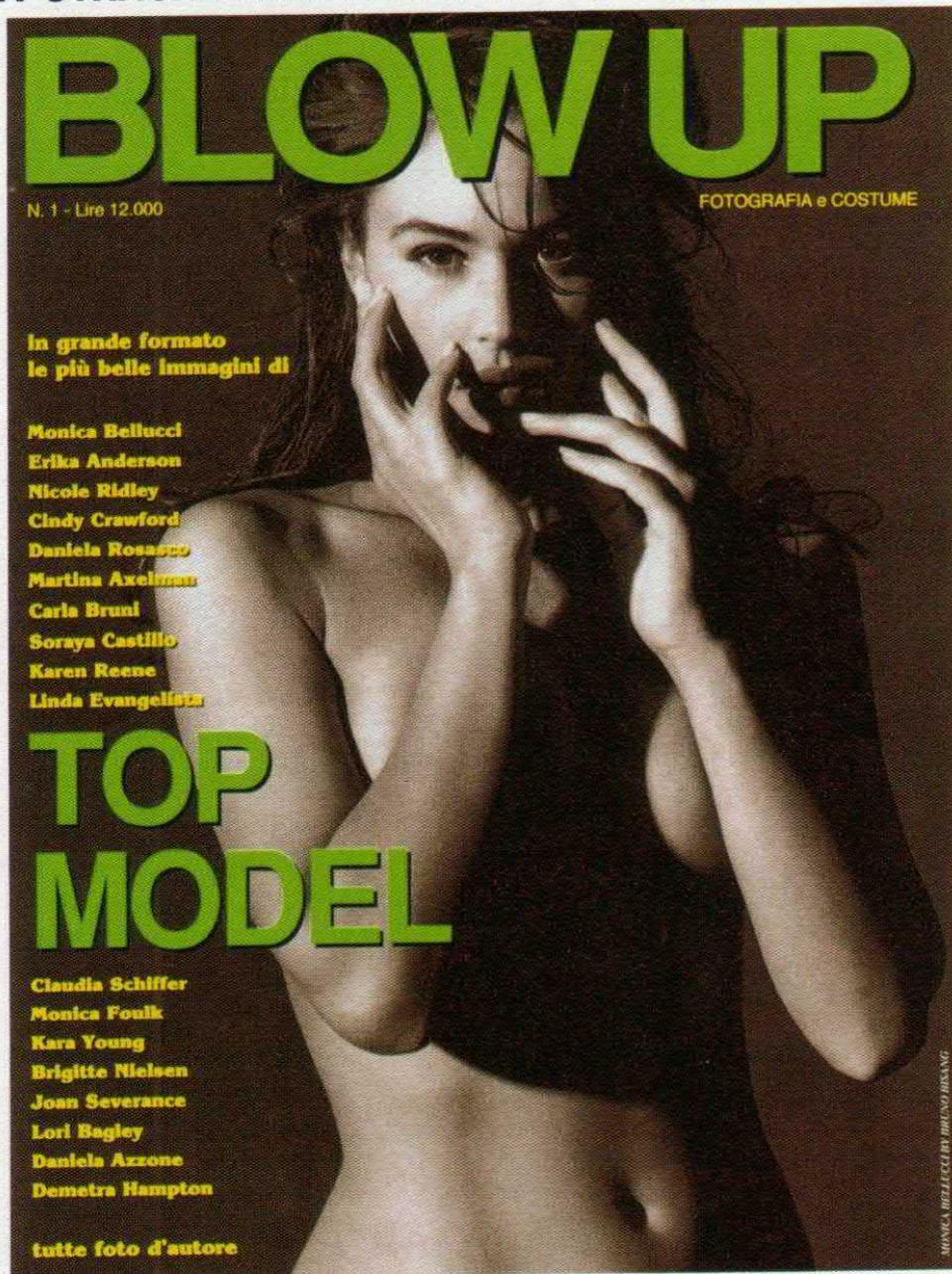
ALLARME ASSENZA CARICO

hi-fi

FINALE 25W A VALVOLE

AUDI COURTESY

SOMMARIO

Copertina: Audi Courtesy.

Direzione
Mario Magrone

Redattore Capo
Syra Rocchi

Laboratorio Tecnico
Davide Scullino

Grafica
Nadia Marini

Collaborano a Elettronica 2000
Mario Aretusa, Giancarlo Cairella, Marco Campanelli, Beniamino Coldani, Emanuele Dassi, Giampiero Filella, Giuseppe Fraghì, Paolo Gaspari, Luis Miguel Gava, Andrea Lettieri, Giancarlo Marzocchi, Beniamino Noya, Mirko Pellegri, Marisa Poli, Tullio Policastro, Paolo Sisti, Margie Tornabuoni, Massimo Tragara.

Redazione
C.so Vitt. Emanuele 15
20122 Milano
tel. 02/795047
Per eventuali richieste tecniche chiamare giovedì h 15/18

by Futura Elettronica

un mondo di... laser

Se ti interessano i dispositivi laser, da noi trovi una vasta scelta di diodi, tubi, dispositivi speciali. Le apparecchiature descritte in queste pagine sono tutte disponibili a magazzino e possono essere viste in funzione presso il nostro punto vendita. Disponiamo inoltre della documentazione tecnica relativa a tutti i prodotti commercializzati.

l'alimentatore in SMD

novita!

PUNTATORE LASER INTEGRATO

Piccolissimo modulo laser allo stato solido comprendente un diodo a luce visibile da 5 mW, il collimatore con lenti in vetro e l'alimentatore a corrente costante realizzato in tecnologia SMD. Il diametro del modulo è di appena 14 millimetri con una lunghezza di 52 mm. Il circuito necessita di una tensione di alimentazione continua di 3 volt, l'assorbimento complessivo è di 70 mA. Grazie all'impiego di un collimatore con lenti in vetro, la potenza ottica di uscita ammonta a 3,5 mW mentre la divergenza del fascio, con il sistema collimato all'infinito, è di appena 0,4-0,6 milliradianti. Il minuscolo alimentatore in SMD controlla sia la potenza di uscita che la corrente assorbita. Ideale per realizzare puntatori per armi, sistemi di allineamento e misura, lettori a distanza di codici a barre, stimolatori cutanei. Il modulo è facilmente utilizzabile da chiunque in quanto basta collegare ai due terminali di alimentazione una pila a tre volt o un alimentatore DC in grado di erogare lo stesso potenziale.

Cod. FR30 - Lire 145.000

PENNA LASER

Ideale per conferenze e convegni, questo piccolissimo puntatore allo stato solido a forma di penna consente di proiettare un puntino luminoso a decine di metri di distanza. Il dispositivo utilizza un diodo laser da 5 mW, un collimatore con lenti in plastica ed uno stadio di alimentazione a corrente costante. Il tutto viene alimentato con due pile mini-stilo che garantiscono 2-3 ore di funzionamento continuo. L'elegante contenitore in alluminio plastificato conferisce alla penna una notevole resistenza agli urti.

Cod. FR15 - Lire 180.000

MICRO LASER VISION

Generatore di effetti luminosi funzionante a ritmo di musica con possibilità di generare più di 1.000 differenti immagini. Il dispositivo comprende il generatore laser ad elio neon, il sistema di scansione formato da tre motori e il controllo elettronico degli effetti. Il tutto è contenuto in un elegante e pratico contenitore metallico con sistema di regolazione dell'inclinazione. Il dispositivo può funzionare in modo random o a ritmo di musica. Nel primo caso le immagini vengono generate casualmente mentre nel secondo caso la sequenza viene controllata dal segnale audio. L'apparecchio comprende anche l'alimentatore dalla rete luce ed i cavi di collegamento alla sorgente audio.

Cod. FR16 - Lire 650.000

COLLIMATORI OTTICI PER DIODI LASER TOSHIBA

Disponiamo anche dei sistemi di collimazione per diodi laser da 9 millimetri della serie TOLD9000. Il collimatore si adatta perfettamente sia meccanicamente che otticamente a questa serie di diodi. Realizzato in alluminio, il collimatore consente la regolazione della messa a fuoco da poche decine di centimetri all'infinito e la sostituzione del diaframma. Il diametro è di 15 millimetri, la lunghezza di 40. Nel dispositivo vengono utilizzate lenti in vetro con un'attenuazione molto bassa dell'emissione luminosa (circa il 10 per cento). Regolando all'infinito la messa a fuoco, la divergenza del fascio risulta di appena 0,5 milliradianti. Il corpo metallico del collimatore funziona anche da dissipatore di calore limitando l'innalzamento termico del VLD. **Cod. COL - Lire 25.000**

Spedizioni contrassegno in tutta Italia con spese a carico del destinatario. Per ricevere ciò che ti interessa scrivi o telefona a: FUTURA ELETTRONICA Via Zaroli 19 - 20025 LEGNANO (MI) - Tel. (0331) 543480 - (Fax 593149) oppure fai una visita al punto vendita di Legnano dove troverai anche un vasto assortimento di componenti elettronici, scatole di montaggio, impianti antifurto, laser e novità elettroniche da tutto il mondo.

SE TAGLIANO I FILI

Avendo realizzato l'antifurto volumetrico con l'AZ801 (agosto 1990) vorrei dotarlo di un allarme di mancanza alimentazione, per far suonare la sirena se vengono tagliati i cavi della batteria...

Rino Allegretta - Bari

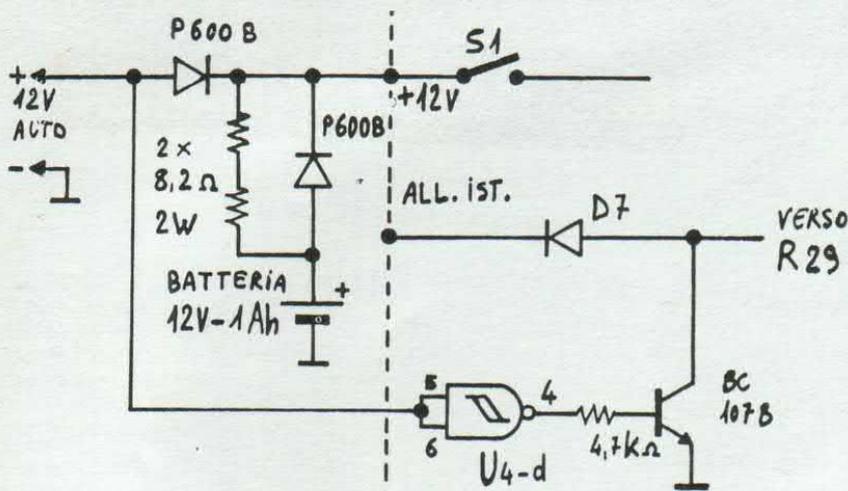
Se quello che ti serve è un allarme che entri in funzione se vengono tagliati i cavi di alimentazione dell'antifurto, completa il circuito secondo lo schemino qui illustrato. Lo stampato dell'antifurto volumetrico va staccato dai 12 volt della batteria; i punti + e − dell'alimentazione vanno rispettivamente al punto +12V (ovvero al catodo del diodo P600B di destra) e al negativo di batteria. I punti + e − 12V AUTO vanno alla batteria del veicolo. Il positivo della batteria dell'auto viene controllato dalla porta U4-d (non usata dall'antifurto volumetrico): finché ci sono 12 volt l'uscita della porta è a zero logico e il transistor (aggiunto fuori dallo stampato) è interdetto. Se manca l'alimentazione della batteria il piedino d'uscita della U4-d va a livello alto e manda in saturazione il transistor BC107B, che a sua volta trascina a zero l'ingresso dell'allarme istantaneo. Ovviamente il tutto è possibile perché l'antifurto viene mantenuto alimentato dalla piccola batteria tampone per un certo tempo anche se manca l'alimentazione normalmente (cioè quando ci sono i 12V dell'impianto dell'auto) in carica grazie alle resistenze da 8,2 ohm. Il diodo P600B di sinistra impedisce che la batteria tampone si chiuda verso quella dell'auto, mentre quello di destra permette di «scavalcare» le resistenze da 8,2 ohm durante l'erogazione della corrente in emergenza (fili tagliati).

Tutti possono corrispondere con la redazione scrivendo a Elettronica 2000, Vitt. Emanuele 15, Milano 20122. Saranno pubblicate le lettere di interesse generale. Nei limiti del possibile si risponderà privatamente a quei lettori che accluderanno un francobollo da lire 750.

LE SIGLE CORRETTE

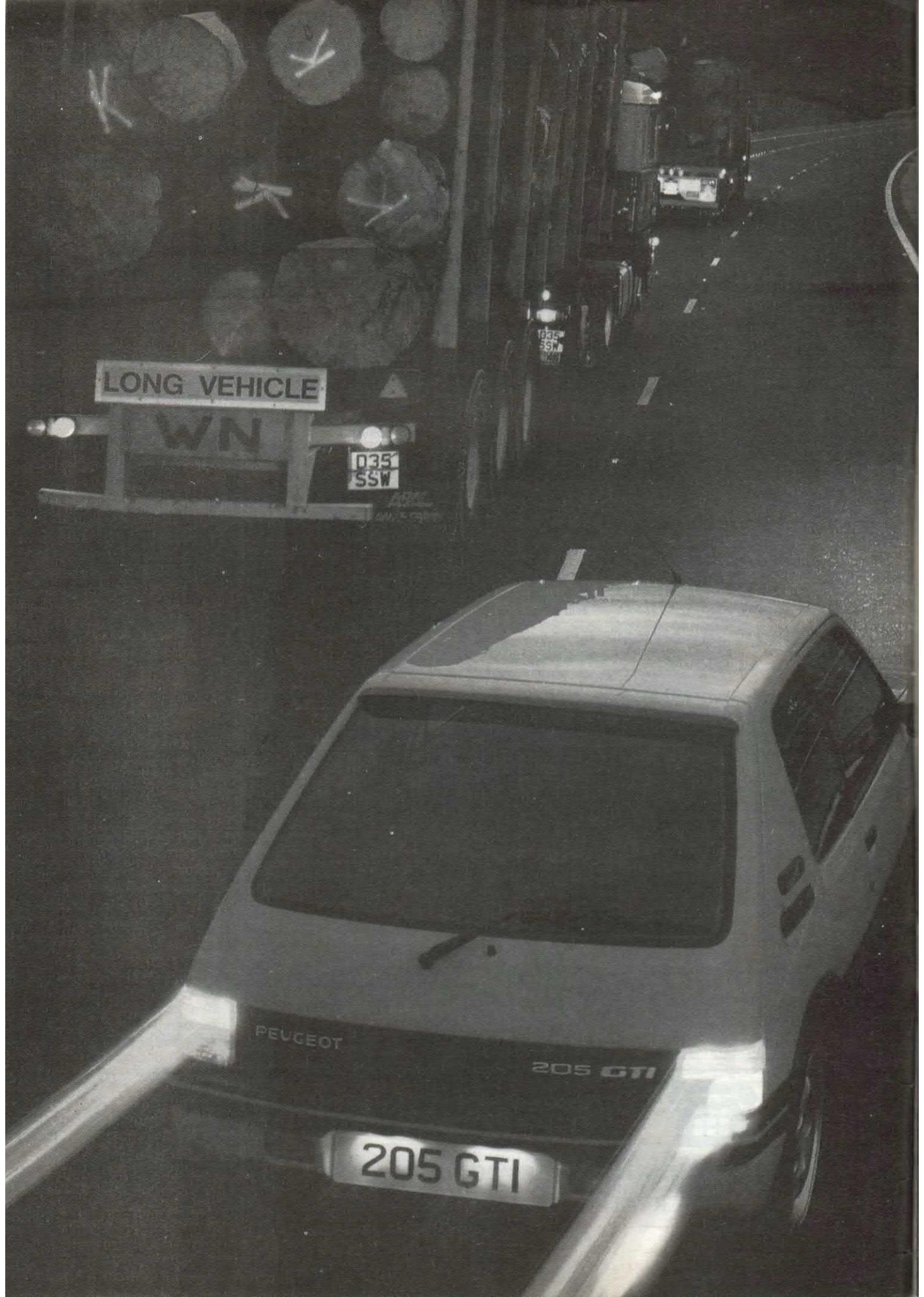
Ho intenzione di realizzare il tachimetro digitale proposto su Elettronica 2000 di maggio 1992, però leggendo nell'articolo ho notato una cosa strana: i transistor T1, T2 e T3 nell'elenco componenti risultano essere dei BC237, ma questi sono degli NPN, mentre nello schema elettrico sono disegnati dei PNP. Credo si tratti di un errore di stampa, per questo vi scrivo per chiarire ogni dubbio prima di costruire il circuito.

Sandro Montagnani - Pavia

In effetti hai ragione; il CA3162 richiede, per il pilotaggio in multiplex dei tre display, tre transistor PNP. Lo schema elettrico è quindi giusto com'è. C'è solo stato un banale errore di composizione, per cui BC327 è diventato BC237. I transistor giusti sono quindi i BC327. Questo è l'unico errore da segnalare, il resto è tutto regolare.

VIDEO AMIGA

Da poco tempo sono in possesso di un Amiga 500 plus al quale vorrei applicare un monitor a colori che ho; il mio problema sta nell'interfacciamento tra computer e monitor, perché... (omissis).

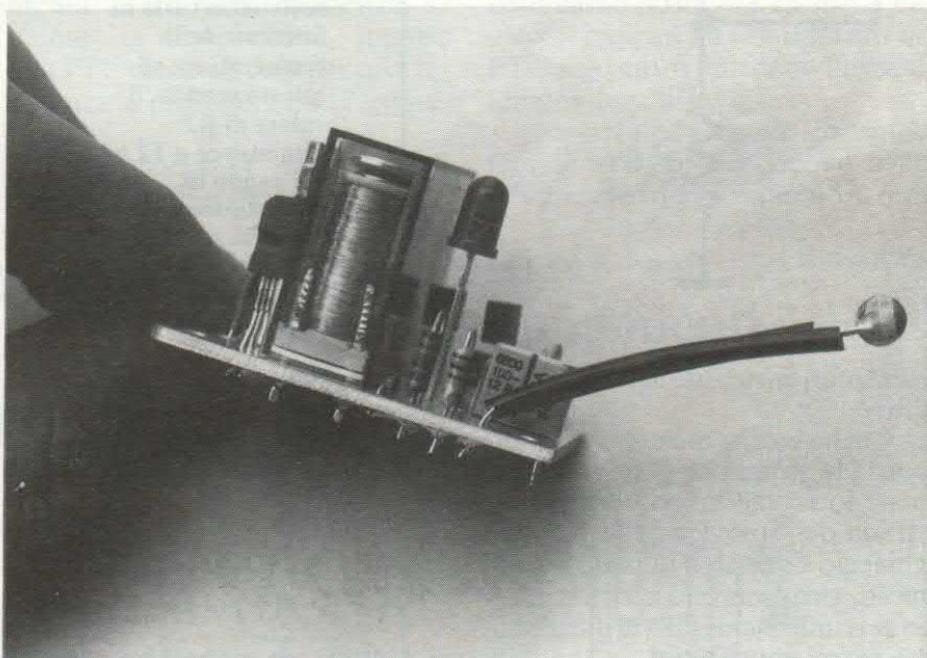
Luca Taddei - S. Vincenzo (LI)

La soluzione più immediata che possiamo consigliarle è il modulatore video Commodore A520, che offre oltre all'uscita RF un'uscita video composito a colori. Il suo ingresso si deve collegare all'uscita video (RGB) dell'Amiga. Oppure un altro modulatore video che offre un'uscita di tipo video composito a colori. Quanto al convertitore RGB/video composito non è escluso che penseremo a progettarne uno; magari in uno dei prossimi fascicoli della rivista ...

LONG VEHICLE
WN
D35 SSW
PEUGEOT
205 GTI
205 GTI

SICUREZZA STRADALE

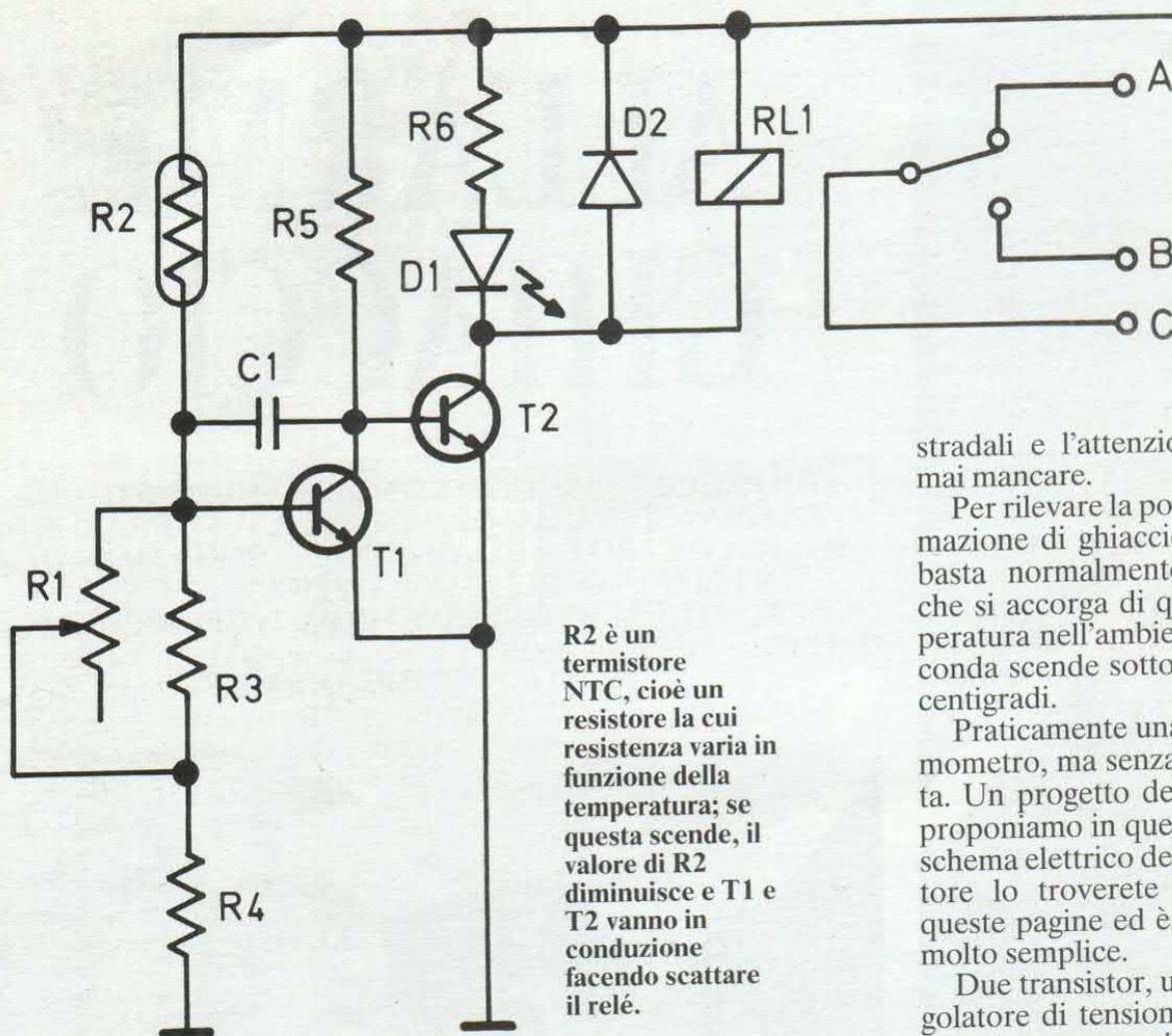
ALLARME GHIACCIO

UN PRECISO CIRCUITO CON RESISTENZA NTC CHE RILEVA L'ABBASSAMENTO DELLA TEMPERATURA SOTTO LO ZERO E NE DA' SEGNALAZIONE MEDIANTE UN LED ED UN RELÈ. MOLTO PICCOLO, È STATO STUDIATO PER L'USO IN AUTOMOBILE.

di MARIO ARETUSA

In inverno, nelle località con climi particolarmente rigidi, l'automobilista deve fare più o meno spesso i conti con il ghiaccio che si sviluppa sul manto stradale nelle ore più fredde della giornata (ore serali e notturne) e che a volte resta fino alla tarda mattinata, finché non sale sufficientemente la temperatura. Il ghiaccio si forma per la presenza di umidità sul fondo tradale, se la temperatura scende sotto gli zero gradi centigradi; ad esempio dopo che ha piovuto, quando c'è nebbia (e in questi casi è pericolosissimo!) o dopo che si è sciolta la neve.

È quasi inutile ricordare quanto sia pericoloso il ghiaccio sulla strada per tutti i veicoli a motore, in special modo quando si associa a fenomeni atmosferici come la nebbia; in questo caso infatti l'imprudenza degli automobilisti li porta a viaggiare spesso a velocità eccessive, con la conseguenza che vedendo un'improvviso ostacolo frenano bruscamente: ovviamente il veicolo scivola divenendo incontrollabile e provo-

PEUGEOT

schema elettrico

R2 è un termistore NTC, cioè un resistore la cui resistenza varia in funzione della temperatura; se questa scende, il valore di R2 diminuisce e T1 e T2 vanno in conduzione facendo scattare il relé.

cando un incidente spesso molto grave.

Chi ha buona memoria certo ricorda le stragi che si sono consumate lo scorso inverno sull'Autostrada del Sole: l'insieme nebbia-ghiaccio e, certo, l'imprudenza di molti, provocarono morti e feriti in terribili incidenti verificatisi in tre giorni consecutivi.

Certo non furono solo la nebbia, il ghiaccio e l'imprudenza degli automobilisti a causare quanto avvenne, ma buona parte della responsabilità fu di chi gestiva quell'autostrada, in cui era impossibile seguire la segnaletica (causa dissennati lavori) perché le strisce sul fondo stradale (strisce discontinue di separazione delle corsie e striscie gialle di delimitazione delle carreggiate), l'unico riferimento in caso di fitta nebbia per decidere la direzione in cui andare, portavano in più punti contro i muri spartitraffico: un vero crimine, soprattutto se si pensa che per percorrere quell'autostrada si doveva anche pagare il pedaggio!

UN ACCESSORIO MOLTO UTILE

Quindi, in considerazione di tutto ciò, appare evidente l'utilità di qualcosa che possa segnalarci quando si creano le condizioni di temperatura che determinano la formazione di ghiaccio sulla strada; in questo modo si può essere già più sicuri perché si viene avvisati quando c'è rischio che si formi ghiaccio.

Certo questo non significa che usare un avvisatore di formazione del ghiaccio ci metta al riparo da tutti i pericoli stradali dell'inverno; la prudenza è sempre la cosa che più può evitare gli incidenti stradali e l'attenzione non deve mai mancare.

Per rilevare la possibilità di formazione di ghiaccio sulla strada, basta normalmente un sensore che si accorga di quando la temperatura nell'ambiente che lo circonda scende sotto gli zero gradi centigradi.

Praticamente una specie di termometro, ma senza scala graduata. Un progetto del genere ve lo proponiamo in questo articolo; lo schema elettrico del nostro rilevatore lo troverete pubblicato in queste pagine ed è, come vedete, molto semplice.

Due transistor, un integrato regolatore di tensione e due diodi, sono i componenti attivi che servono al dispositivo.

Mettiamoci dunque ad analizzare il circuito in modo da vedere come funziona; diciamo subito che il funzionamento è imperniato sul termistore NTC che nello schema elettrico è siglato R2.

Un termistore è un resistore elettrico il cui valore resistivo varia sensibilmente in funzione della temperatura dell'ambiente in cui si trova; si potrebbe ora osservare che più o meno in tutti i resistori la resistenza cambia in funzione della temperatura di esercizio, però in tal caso la variazione é un fenomeno indesiderato che si riduce al minimo in fase di costruzione, mentre nel caso dei termistori la variazione viene accentuata nel modo voluto, proprio in fase di costruzione dei componenti stessi.

La variazione del valore resistivo in funzione della temperatura si esprime normalmente in p.p.m./

Il termistore si può collocare dove si desidera, anche fuori dallo stampato; in questo caso è collegato con due fili isolati.

°C o in ohm/°C.

Nelle resistenze comuni, ovvero non nei termistori, valori tipici della variazione di resistenza sono da 25 a 100 p.p.pm./°C (cioè parti per milione del valore ad una certa temperatura di riferimento, ogni grado centigrado di incremento termico); ovviamente più è basso il coefficiente di temperatura, cioè minore è la variazione, migliore è il resistore.

I termistori esistono di due tipi: NTC e PTC; i primi manifestano una diminuzione della resistenza all'aumentare della temperatura, mentre i secondi incrementano la propria resistenza all'aumentare della temperatura.

COSA FA IL TERMISTORE

Naturalmente una NTC aumenta la propria resistenza se scende la temperatura, mentre una PTC diminuisce la propria resistenza al diminuire della temperatura.

I termistori NTC hanno quindi coefficiente di temperatura negativo (Negative Temperature Coefficient) mentre i PTC hanno coefficiente di temperatura positivo (Positive Temperature Coefficient).

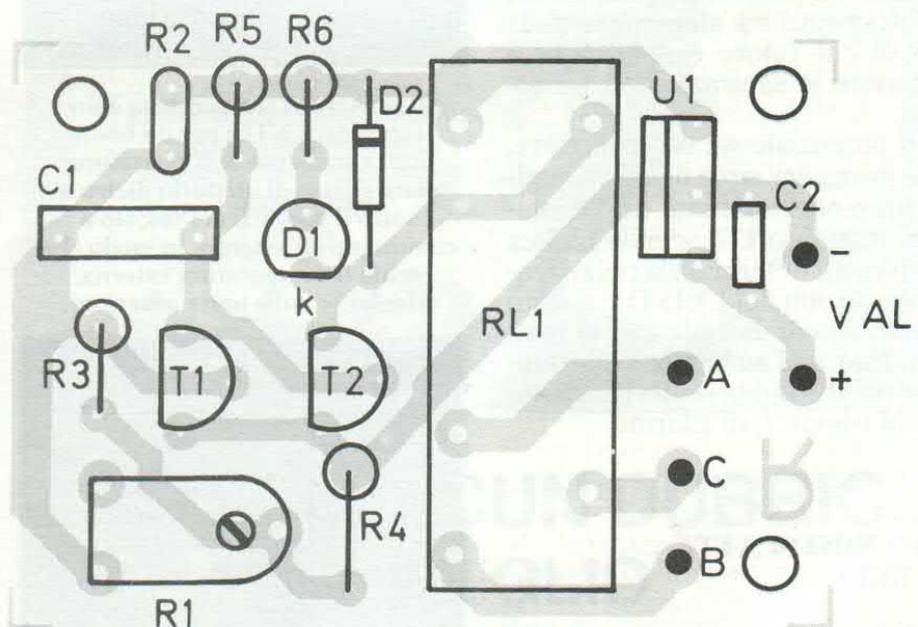
Va però fatto notare che mentre in un NTC il coefficiente di temperatura è sempre negativo, nel PTC questo coefficiente in certi casi è positivo e in altri è negativo; cioè un PTC è davvero un PTC solo entro una certa fascia di temperatura di lavoro.

Dopo questa breve parentesi teorica andiamo di nuovo sullo schema elettrico e vediamo la fun-

COMPONENTI

R1 = 10 Kohm trimmer
R2 = NTC 4,7 Kohm a 25 °C
R3 = 4,7 Kohm
R4 = 1,2 Kohm
R5 = 1 Kohm
R6 = 150 Ohm
C1 = 6,8 nF poliestere
C2 = 100 nF a disco
D1 = LED rosso ∅ = 5 mm
D2 = 1N4148
T1 = BC547B
T2 = BC337B
U1 = 7805
RL1 = Relé 5V, 1 scambio (tipo FEME MZP001)
Val = 12 volt c.c.

Le resistenze fisse sono da 1/4 di watt con tolleranza del 5%.

disposizione componenti

Per ridurre le dimensioni dello stampato abbiamo previsto di montare in piedi tutte le resistenze fisse. Il relé deve essere da uno scambio, anche di piccola corrente, a seconda dell'uso.

zione affidata al termistore.

Regolando opportunamente il trimmer R1 si arriva alla condizione in cui la tensione tra base ed emettitore del transistor T1 oltrepassa quella di soglia della giunzione (circa 0,65 volt) e quindi il componente va in saturazione.

SE LA NIC È CALDA

Tra collettore ed emettitore del T1 si trovano quindi poche centinaia di millivolt (200÷300 millivolt) e il transistor T2 non può essere polarizzato in base; resta quindi interdetto e non scorre corrente nel suo collettore.

Di conseguenza il LED resta spento ed il relé rimane a riposo.

Scendendo la temperatura aumenta progressivamente il valore resistivo di R2 (l'NTC appunto) e si arriva al momento in cui tale valore è così alto da determinare tra base ed emettitore di T1 una tensione inferiore a quella di soglia.

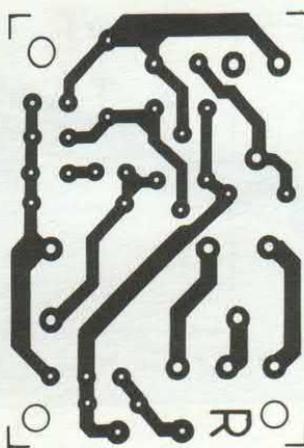
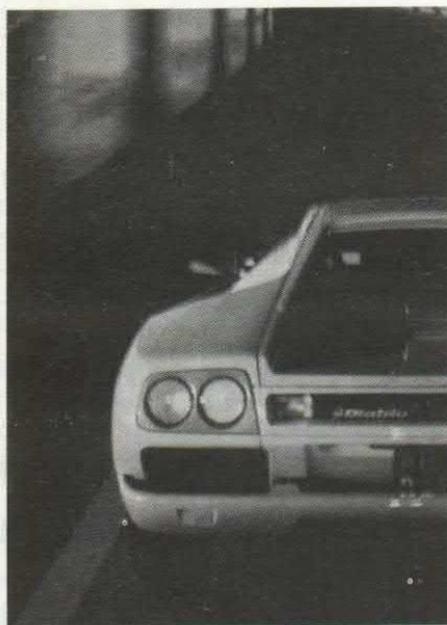
Il T1 va allora in interdizione e cessa di scorrere corrente nel suo collettore.

In R5 non scorrerebbe, in teoria, più corrente e ai suoi capi non ci sarebbe quindi caduta di tensione; però, proprio per questo, la base di T2 può essere polarizzata direttamente ed alimentata dalla R5, il cui valore è sufficiente a mandare in saturazione il transistor.

Il potenziale sul suo collettore, che prima era circa uguale a quello presente sull'uscita del regolatore integrato U1, scende a circa zero volt e determina la polarizzazione diretta del LED D1; questo si illumina, indicando che la temperatura dell'ambiente ciscostante è scesa sotto la soglia (impostata col trimmer) di allarme.

QUANDO SCATTA IL RELÈ

Il potenziale sul collettore del T2 determina anche l'alimentazione della bobina del relé che viene quindi eccitato; il punto C, che precedentemente si trovava in contatto con l'A, viene ora messo in contatto col B.

traccia rame

Lato ramato del circuito stampato a grandezza naturale (in scala 1:1).

Il sensore di temperatura è un termistore NTC; per un buon funzionamento dell'avvisatore consigliamo di metterlo dietro o sotto il paraurti del veicolo e comunque all'esterno, in modo che senta la temperatura esterna. Meglio se sulla parte anteriore.

Finché la temperatura non tornerà ad essere più alta del valore di soglia, la NTC manterrà questa situazione; Se la temperatura tornerà sopra il valore di soglia, il valore resistivo del termistore diminuirà permettendo di nuovo la polarizzazione del T1.

IL REGOLATORE DI TENSIONE

Si interdirà allora il T2 e si spegnerà il LED; naturalmente il relé tornerà nello stato di riposo perché nella sua bobina non scorrerà più corrente.

Il circuito viene alimentato internamente da un regolatore di tensione integrato di tipo 7805, che ricava dalla tensione Val 5 volt ben stabilizzati.

Vediamo ora cosa fare per costruire l'avvisatore di ghiaccio: prima di tutto occorre procurarsi il circuito stampato, che si potrà costruire seguendo la traccia del lato rame che pubblichiamo in queste pagine.

Sullo stampato, per ragioni di spazio (il circuito è stato progettato per l'auto, perciò si è carcato di ridurre il più possibile le dimensioni) le resistenze vanno montate verticalmente, come vedasi nelle foto fatte al prototipo; solo il trimmer è collocato in orizzontale.

PER IL MONTAGGIO

Per l'inserimento dei diodi e dei transistor seguite attentamente la disposizione componenti pubblicata. Consigliamo di utilizzare il montaggio con il diodo 1N4148 (il catodo, ovvero la fascetta sul suo corpo, va verso l'esterno dello stampato) e di proseguire col trimmer, poi con i due condensatori, le resistenze (eccetto il termistore) e i due transistor.

Poi va montato il LED, a cui segue il regolatore.

Infine il relé. Il termistore NTC potrà essere montato sullo stampato al di fuori di esso, collegato mediante due fili; il montaggio di-

penderà dall'installazione che verrà fatta.

Il termistore è bene che stia all'esterno del veicolo: ad esempio sotto il paraurti anteriore; comunque non deve stare nel vano motore perché quando quest'ultimo è in moto la temperatura nei dintorni diventa abbastanza alta, senz'altro sopra lo zero anche se la temperatura esterna è di diversi gradi sotto lo zero.

Il piazzamento ideale è sotto uno dei paraurti; nel caso dell'anteriore sarà bene porre il termistore su uno dei lati (lontano da eventuali radiatori) mentre nel caso del posteriore bisognerà stare distanti dal tubo di scarico e dalla marmitta, se posta vicino.

Quindi il fatto di montare il termistore sullo stampato o fuori da esso dipende dalla collocazione del circuito.

La scelta è completamente libera non essendoci controindicazioni di sorta.

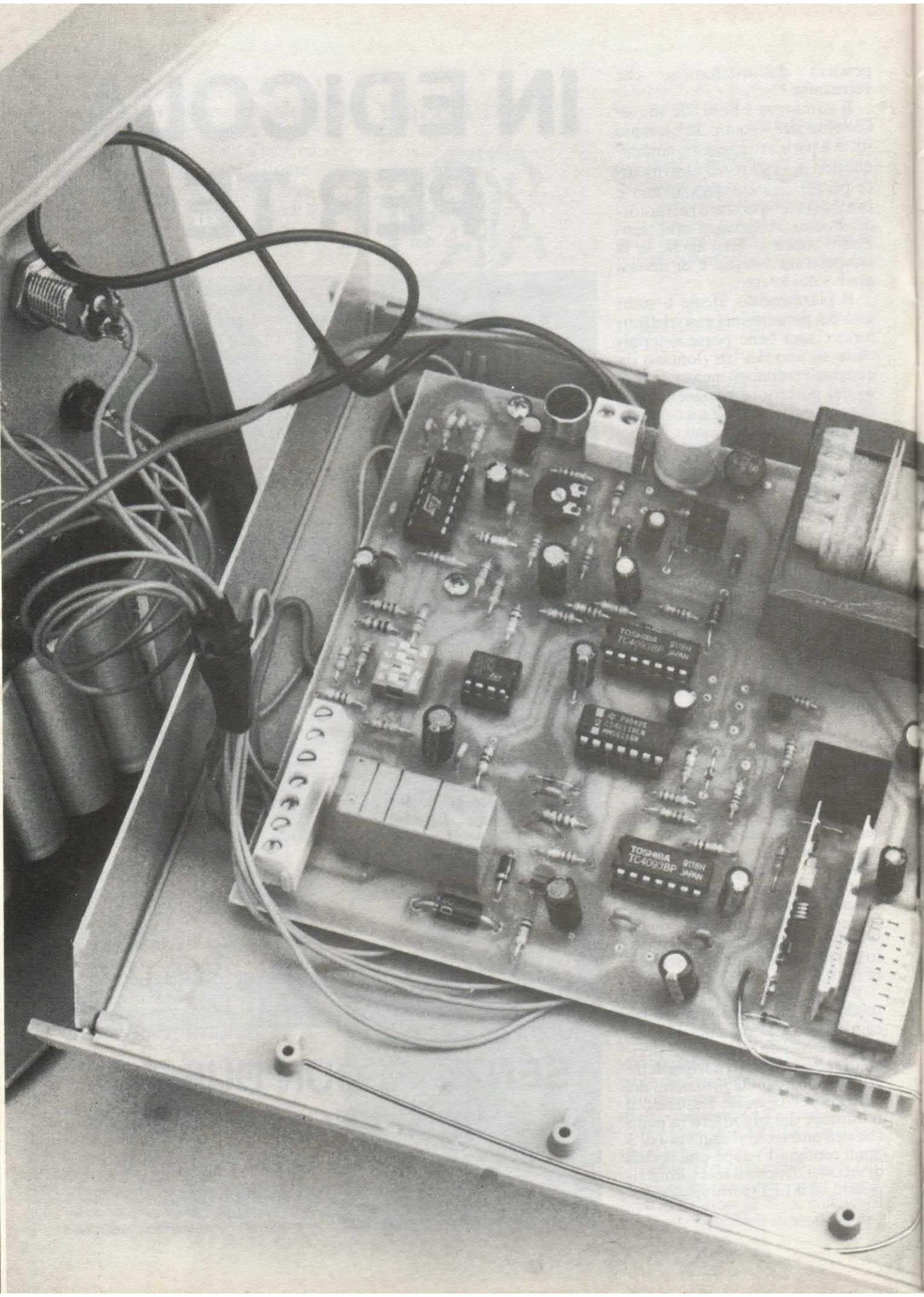
Prima di montare il circuito sul veicolo converrà regolare il trimmer in modo che il relé scatti intorno agli zero gradi centigradi.

COME REGOLARE L'INTERVENTO

La regolazione si può fare alimentando il circuito (occorrono 12 volt in continua e circa 80 milliampére di corrente) e ponendolo in un frigorifero in cui si sa che la temperatura è intorno almeno ai 2 gradi sopra zero; per sapere con esattezza la temperatura basta prendere un termometro in grado di scendere fino a zero gradi.

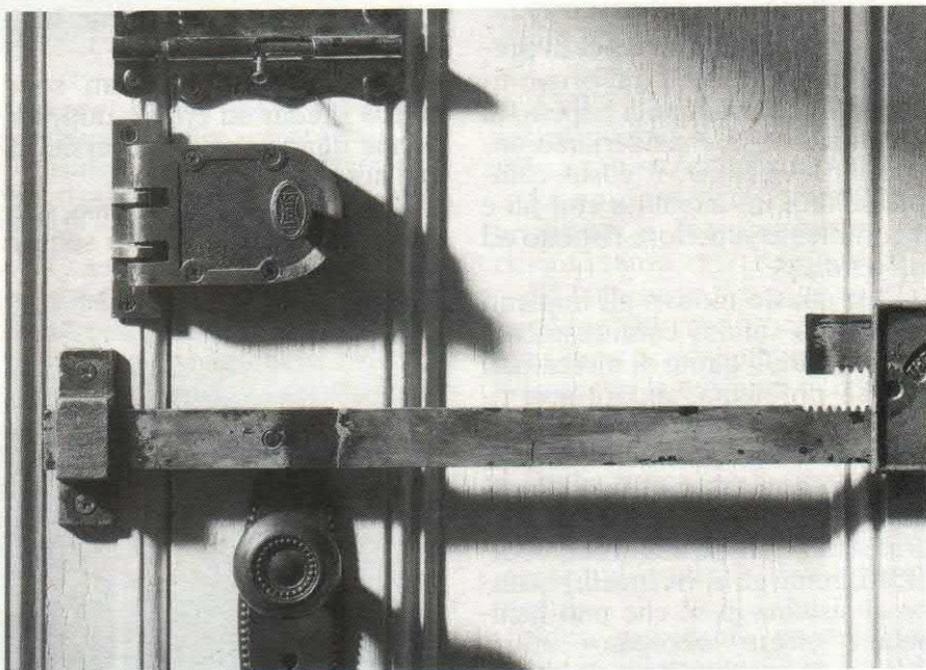
Se la teperatura non è quella voluta, basta regolare il termostato del frigorifero per farla scendere intorno ai 2 gradi.

Il trimmer andrà regolato in modo da far scattare il relé ed accendere il LED quando il termistore si trova da almeno una decina di secondi dentro il frigorifero.

Andrà cercata la posizione del cursore per la quale togliendo il termistore dal frigorifero (a patto che nell'ambiente vi siano più di 3 gradi centigradi) dopo una decina di secondi o meno il relé torni a riposare ed il LED torni spento. □

TOSHIBA
TC4093BP
JAPAN

ANTIFURTO CASA AD INFRASUONI

UN CIRCUITO ASSOLUTAMENTE ORIGINALE, UNA PICCOLA RIVOLUZIONE NEL CAMPO DEGLI ANTIFURTI. UN SOLO SENSORE PER TUTTA LA CASA: NIENTE FILI DA STENDERE, NESSUN PROBLEMA DI PORTATA, INSTALLABILE IN POCHI SECONDI.

di ARSENIO SPADONI

Il progetto che ci accingiamo a descrivere è il frutto di oltre quattro anni di studi, ricerche, prove, modifiche continue: non inganni la semplicità del circuito che rappresenta, insieme ad alcune soluzioni innovative, il risultato finale di questi esperimenti. Un progetto che sicuramente metterà a rumore il mondo dei costruttori di antifurti per casa. A quanto ci risulta numerosi produttori hanno allo studio un progetto del genere ma nessuno, sino a questo momento, ha messo in produzione un antifurto come il nostro. Riteniamo che ciò, ovviamente, non dipenda dalle capacità tecniche delle varie ditte, quanto piuttosto a precise scelte di natura commerciale. Un piccolo impianto antifurto per casa costa attualmente tra 1,5 e 2 milioni di lire, a seconda del tipo (tradizionale, con fili, oppure senza fili) mentre un sistema come il nostro può costare al massimo, accessori compresi, 300-400 mila lire. Una bella differenza! Quanti costruttori sarebbero disposti a ridurre di

cinque volte il proprio fatturato per proporre un prodotto all'avanguardia? La risposta è ovvia: nessuno! Ma come funziona il nostro circuito? E quali sono i vantaggi e gli svantaggi rispetto agli impianti attualmente disponibili in commercio?

Cerchiamo di procedere con ordine analizzando brevemente cosa offre il mercato. Gli impianti antifurto per casa si possono suddividere in due grandi categorie: quelli con fili e quelli senza. Nei primi, i sensori installati nei vari locali sono collegati alla centrale con normale cavo elettrico mentre nei secondi ciascun sensore dispone di un piccolo trasmettitore autoalimentato che, in caso di allarme, invia un segnale radio alla centrale.

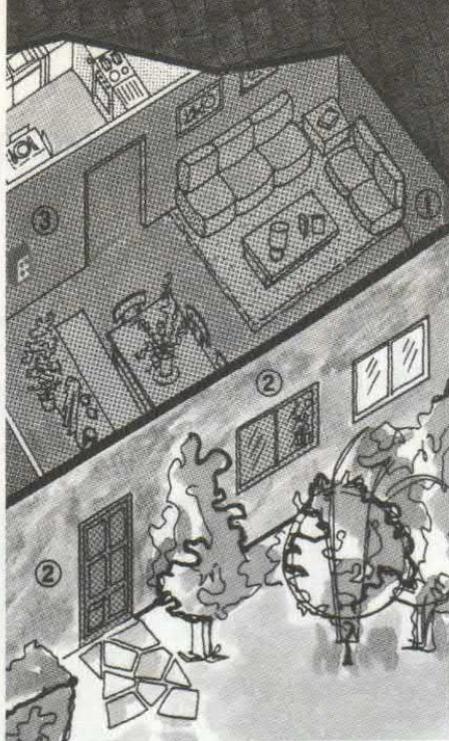
I TIPI DI ANTIFURTO

È evidente che, a parità di prestazioni, gli antifurti del primo tipo sono più economici rispetto ai secondi ma, se consideriamo anche l'installazione, il costo complessivo di un impianto con fili è sicuramente superiore rispetto ad un cordless.

Per questo motivo gli impianti senza filo stanno continuamente guadagnando quote di mercato. Il grosso problema, ancora non risolto, dei cordless, riguarda la sicurezza di funzionamento in riferimento non tanto al tipo di trasmissione radio tra sensori e centrale (tutti i dispositivi sono codificati, come gli apricancelli) quanto al sistema in sé che può facilmente essere «accecato» utilizzando un trasmettitore da alcuni watt che lavori in VHF.

In entrambi i casi il ricevitore della centrale viene saturato e non è in grado di identificare il treno di impulsi proveniente dal sensore. Pochi secondi che sono sufficienti ad un professionista per entrare indisturbato nei locali e mettere fuori uso la centralina.

Per questo motivo, ove è richiesta una elevata sicurezza di funzionamento (banche, musei ecc.), vengono utilizzati esclusivamente impianti a filo.

Per quanto riguarda i sensori,

invece, i più utilizzati sono quelli ad infrarossi passivi che sono in grado di rilevare la differenza di calore. Una persona o un animale di taglia medio-grossa che entri nel campo di azione di questi sensori attiva immediatamente il sistema di allarme.

Sempre meno utilizzati sono invece i radar ad effetto doppler, tranne quando c'è la necessità di una notevole portata.

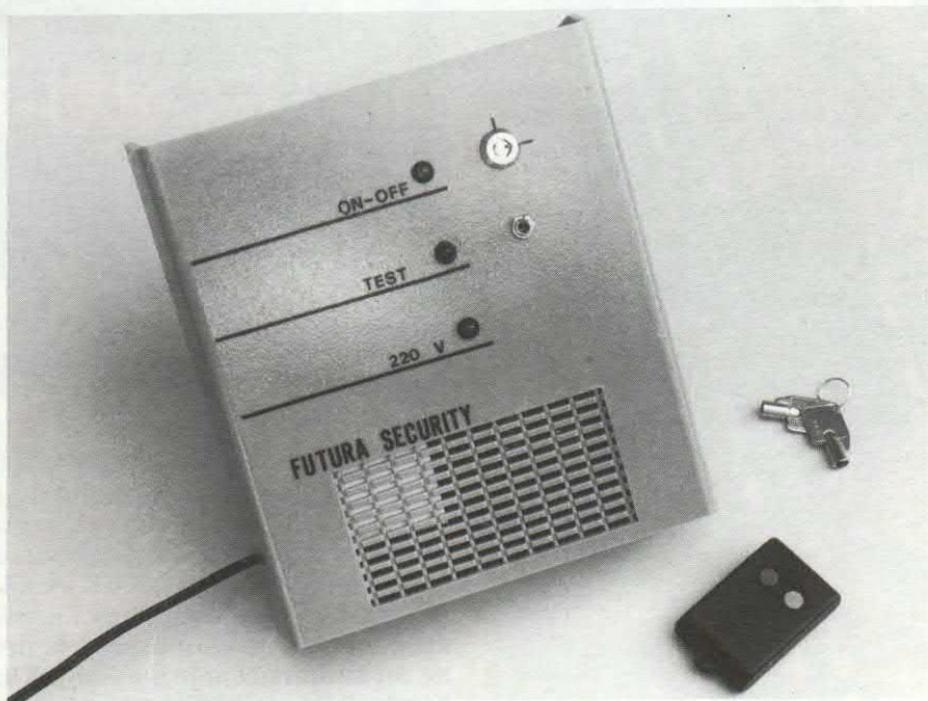
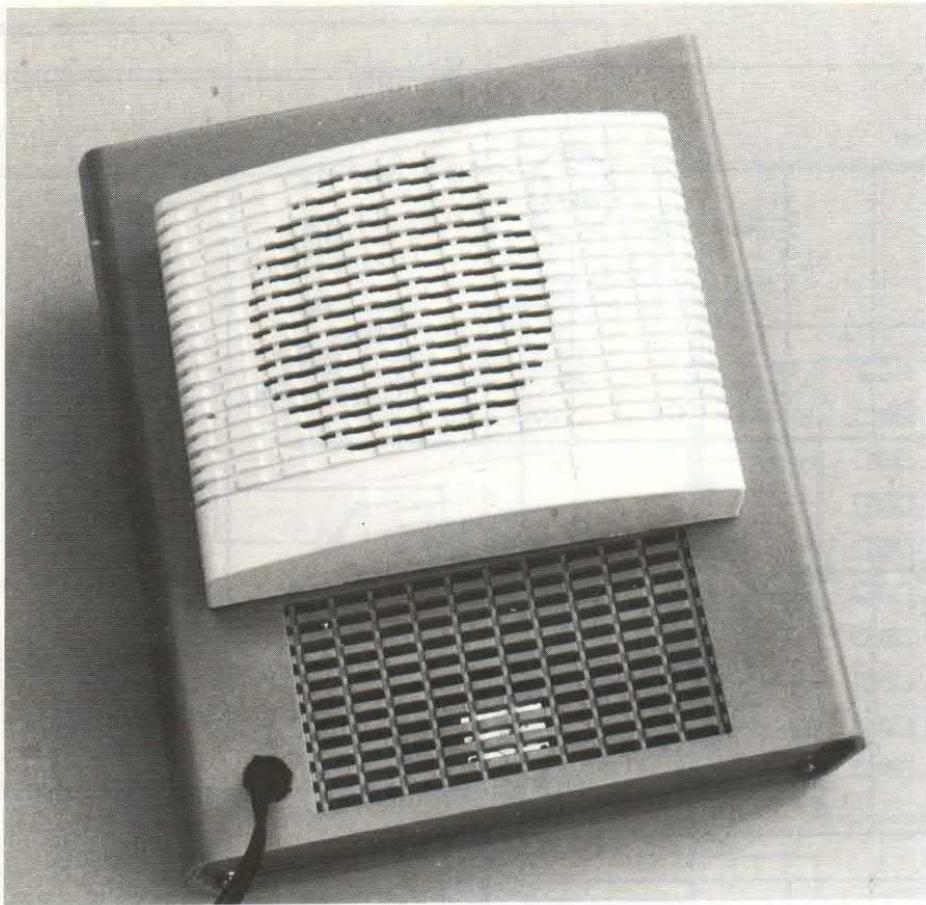
Sono invece molto diffusi, specie negli impianti a filo, i sensori magnetici collegati alle porte ed alle finestre.

Quale sia il sensore utilizzato, è evidente che per «coprire» un appartamento è necessario utilizzare un sensore per ciascun locale oppure un contatto magnetico per ciascuna finestra: cosa che è possibile evitare con l'antifurto descritto in queste pagine.

CON GLI INFRASUONI

Il nostro sistema è il classico «Uovo di Colombo». Quando, all'interno di un appartamento, viene aperta una finestra o una porta comunicante con l'esterno, si genera un'onda sonora di frequenza bassissima (0,2-2 Hz) che non può essere recepita dall'orecchio umano ma che può essere facilmente rilevata da un apposito microfono.

Se il microfono viene collegato ad un filtro passa-basso con notevole pendenza, il dispositivo così realizzato risulta sensibile esclusivamente all'apertura di porte e finestre.

A parte la semplicità del circuito, risulta evidente l'altro importantissimo vantaggio: un solo sen-

All'esterno del contenitore si trovano i LED che segnalano l'attivazione, la presenza della rete e il modo di test (attivabile dall'interruttore a fianco del rispettivo LED). C'è anche la chiave per il reset dell'antifurto (blocco d'emergenza).

Nel retro del contenitore si trovano l'uscita per il cavo di rete ed una piccola sirena, oltre alle feritoie di aerazione che hanno duplice scopo: aerare la componentistica interna che inevitabilmente si riscalda; permettere la propagazione delle vibrazioni che si creano nell'aria in seguito all'apertura di una porta o di una finestra.

sore è sufficiente per tutto l'appartamento!

Basta, ovviamente, lasciare le porte interne aperte per consentire all'onda sonora di giungere sino al microfono.

Ma la cosa ancora più sorprendente di questo sensore è la possibilità di funzionare con qualsiasi microfono (o quasi). Nel nostro prototipo, ad esempio, facciamo uso di una piccola capsula microfonica preamplificata; l'unico requisito di questo componente è la buona qualità: le prove effettuate con varie capsule disponibili in commercio hanno infatti fornito risultati sensibilmente differenti.

Dopo aver analizzato gli enormi vantaggi di questa nuova tecnica occupiamoci ora degli svantaggi che pur esistono. Il principale riguarda le modalità di apertura delle porte o delle finestre. Se l'apertura viene effettuata molto lentamente, l'onda di pressione presenta una frequenza troppo bassa per poter essere rilevata dal sensore.

Questo inconveniente è paragonabile a quello dei sensori ad infrarossi passivi che non si attivano se la persona che si trova nel raggio di azione si sposta molto lentamente.

I SUOI DIFETTI...

L'altro problema riguarda i locali con ampie superfici vetrate che possono trasmettere all'interno del locale vibrazioni parassite. Questa eventualità è stata da noi riscontrata solamente in pochissimi casi: quasi sempre negozi con ampie e vecchie vetrine situati direttamente su strade di grande traffico.

In ogni caso il nostro antifurto dispone di una regolazione della sensibilità che consente di adeguare il funzionamento del circuito alle effettive condizioni di lavoro.

Anche per quanto riguarda il problema dei falsi allarmi, dunque, questo progetto nulla ha da invidiare alle più sofisticate apparecchiature commerciali e può essere tranquillamente utilizzato da chiunque.

DOVE SI USA

Il circuito descritto in queste pagine può essere utilizzato in ambienti con una volumetria di 400 metri cubi che corrispondono a circa 150 metri quadri.

Se l'appartamento ha una superficie maggiore è sempre possibile utilizzare due sensori.

Il nostro sistema antifurto dispone di tutti quegli accorgimenti tecnici che lo rendono simile ai prodotti commerciali. Per l'attivazione e lo spegnimento abbiamo previsto un radiocomando con portata di circa 30 metri; ogni operazione viene segnalata da una differente nota acustica.

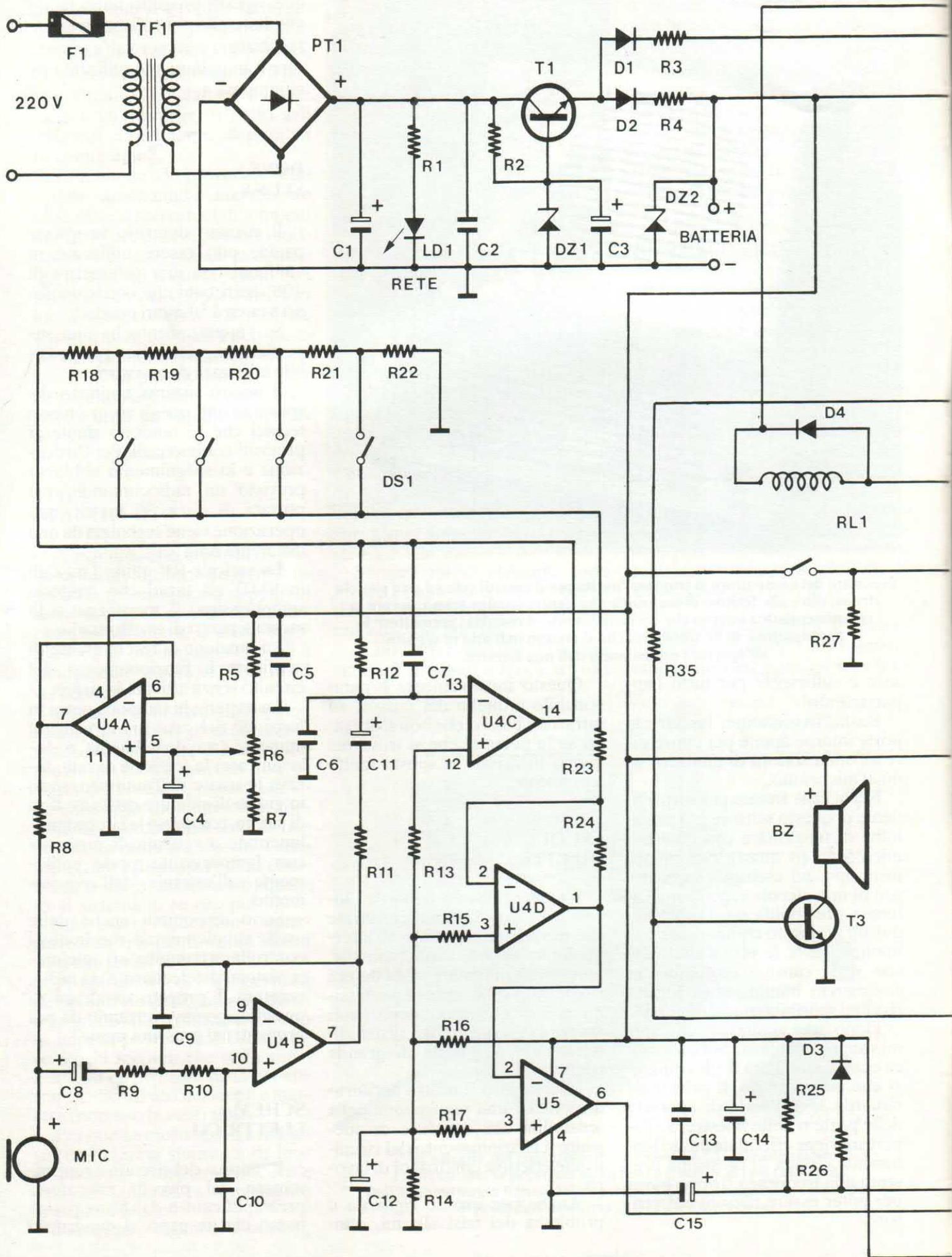
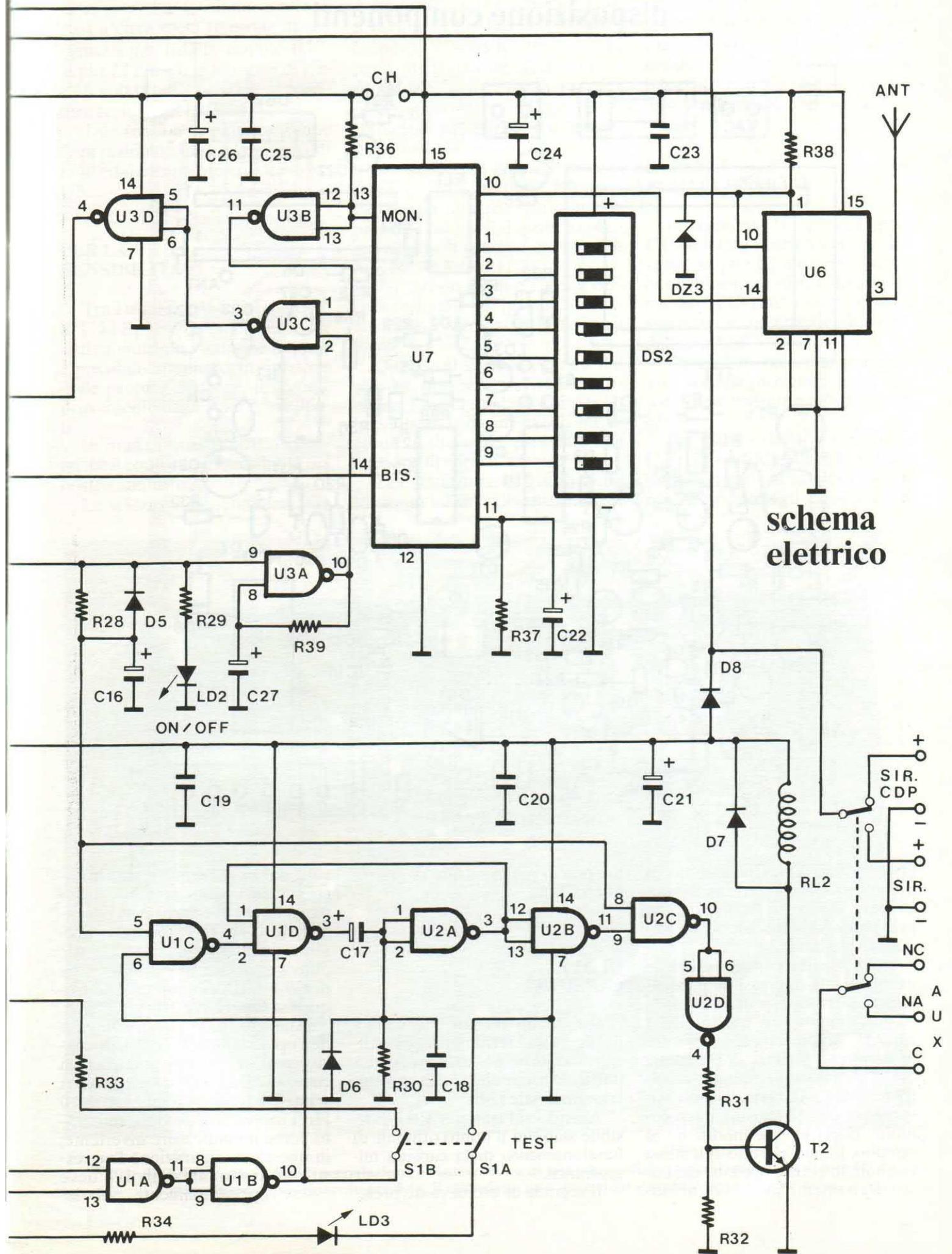
La sezione RF utilizza moduli in SMD già tarati che rendono semplicissimo il montaggio e la messa a punto di questo stadio.

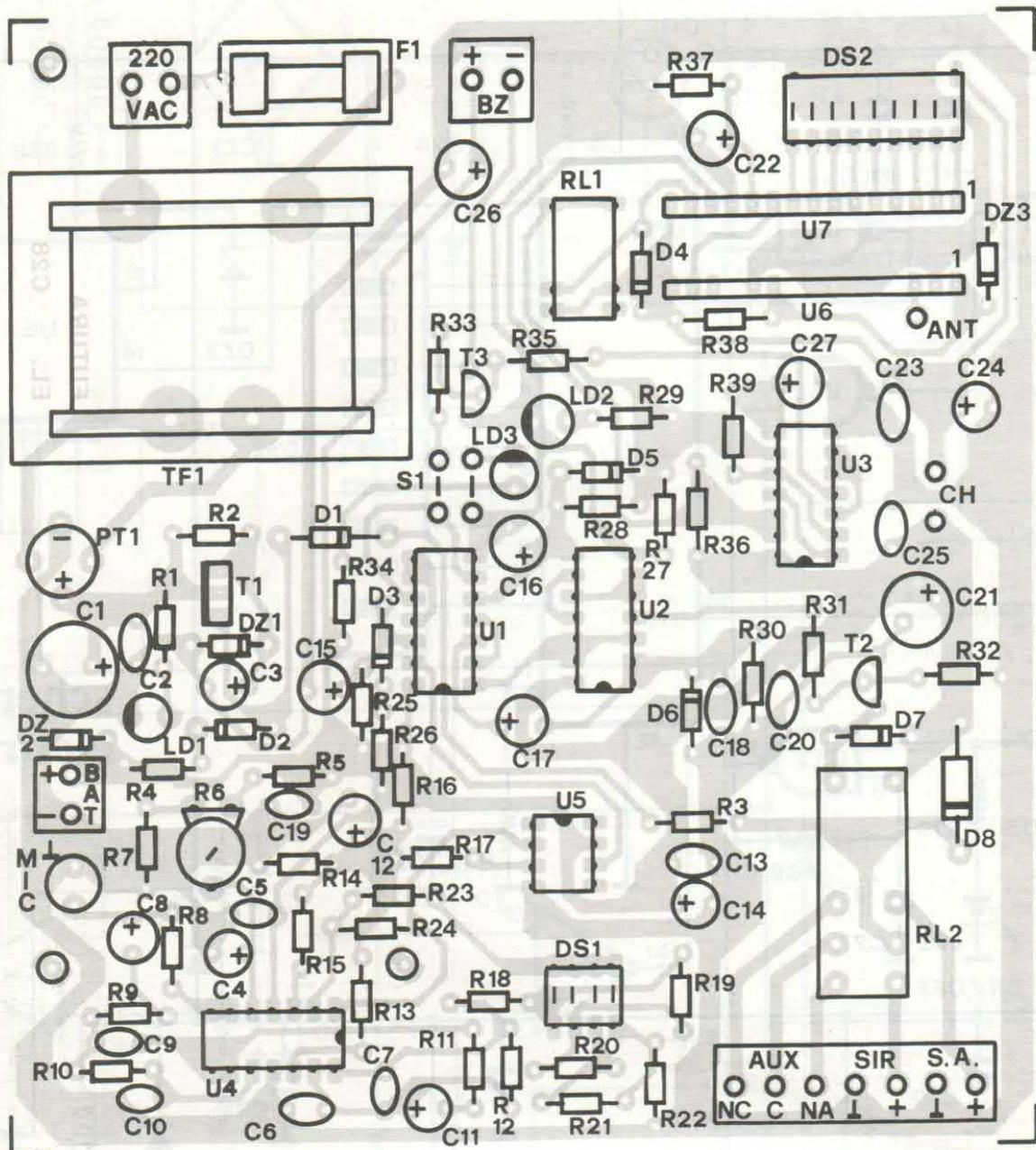
La funzione di test consente di verificare il funzionamento del circuito senza attivare la sirena.

La batteria in tampone entra in funzione nel caso in cui venga a mancare (accidentalmente o dolosamente) la tensione di rete. Infine, le uscite dell'antifurto, sono in grado di pilotare qualsiasi tipo di sirena, comprese le sirene autolimentate a «caduta di positivo» con lampeggiante poste solitamente all'esterno dell'appartamento.

Sono disponibili anche delle uscite supplementari con le quali controllare combinatori telefonici, sistemi di teleallarme via radio, eccetera. I progetti di alcuni di questi dispositivi verranno da noi proposti nei prossimi mesi.

SCHEMA ELETTRICO

Il «cuore» del circuito è rappresentato dal piccolo microfono preamplificato e dal filtro passa-basso che fa capo al quadruplo

schema elettrico

disposizione componenti

operazionale U4. Come detto in precedenza, la capsula microfonica deve essere di buona qualità per poter captare anche le frequenze più basse.

In pratica la capsula rileva le pressioni e le depressioni prodotte dall'apertura di porte e finestre.

Inizialmente, al posto della capsula microfonica, avevamo utilizzato un sensore di pressione col quale avevamo ottenuto eccellenti risultati; tuttavia, le successive prove con le capsule microfoniche, dopo alcune modifiche al circuito, hanno portato agli stessi risultati. In considerazione del costo decisamente più basso, abbiamo perciò preferito fare ricorso al microfono.

QUALE CAPSULA

Il modello da noi utilizzato è del tipo a due terminali; questo disposiivo viene polarizzato con un particolare circuito che fa capo all'operazionale U4a.

Agendo sul trimmer R6 è possibile stabilire il punto ottimale di funzionamento della capsula microfonica.

Il segnale di uscita viene prelevato dal condensatore elettrolitico C8 ed inviato al primo filtro passa-basso che fa capo all'operazionale U4b. Questo stadio presenta un'attenuazione di 12 dB/ottava e, grazie all'elevato valore di C9 e C10, elimina tutte le frequenze superiori a 10 Hz.

Analogo è il funzionamento dell'operazionale U4c ma, in questo caso, il circuito amplifica di circa 45 dB gli infrasuoni, ovvero i segnali di frequenza inferiori ai 10 Hz. L'operazionale viene utilizzato come amplificatore invertente; in questa configurazione l'ingresso non invertente (pin 12) deve essere opportunamente polariz-

zato con una tensione continua pari a circa metà tensione di alimentazione. Infatti, tramite R13, al pin 12 giunge la tensione di circa 6 volt ottenuta tramite il partitore resistivo R16/R14.

Tale tensione polarizza anche l'operazionale U4c e l'ingresso di U4d ed il comparatore di tensione U5.

PER LA SENSIBILITÀ

Tra l'uscita di U4c e l'ingresso di U4d è presente un partitore resistivo multiplo mediante il quale è possibile attenuare, in funzione delle proprie esigenze, il segnale proveniente dagli stadi precedenti.

In pratica questo stadio costituisce il controllo di sensibilità del nostro antifurto.

La selezione avviene mediante 4 dip-switch. L'operazionale U4d presenta un guadagno in tensione unitario; il segnale presente sul pin 1 (uscita) viene quindi trasferito al pin 2 (ingresso invertente) di U5, un comune 741, qui utilizzato come comparatore di tensione.

Normalmente la tensione continua presente sul pin 2 è leggermente più alta rispetto a quella presente sul pin 3 il quale è collegato ai 6 volt generati dal partitore R16/R14.

Per questo motivo l'uscita dell'operazionale U5 presenta solitamente un livello basso, prossimo a 0 volt.

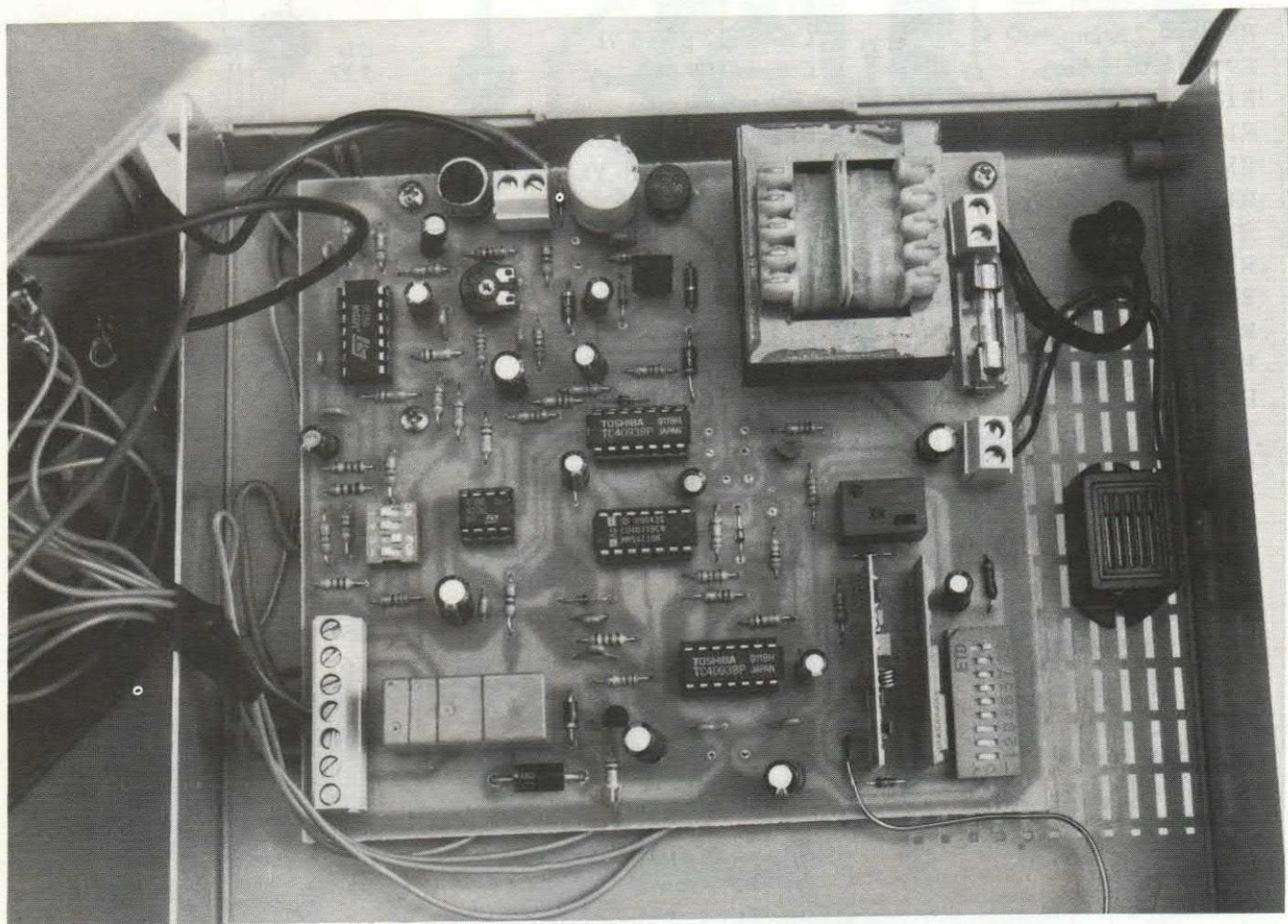
Quando il segnale captato dal sensore presenta un livello sufficiente, l'uscita di U5 passa per un breve istante da un livello basso ad un livello altro, prossimo alla tensione di alimentazione.

Tale variazione di livello viene trasferita ad uno dei due ingressi della porta U1a; sul secondo ingresso di questa porta (pin 12) è presente un circuito che, all'accensione dell'antifurto, mantiene basso il livello per alcune decine di secondi inibendo la porta.

IL RESET ALL'ACCENSIONE

Inizialmente il condensatore C15 è infatti scarico per cui il livello sul pin 12 è di zero volt. Il condensatore si carica lentamente tramite R25 sino a raggiungere e superare il potenziale di soglia della porta.

Da quel momento in poi qualsiasi segnale proveniente dal sensore viene trasferito agli stadi successivi.

Per effetto delle porte U1a e U1b, il segnale d'allarme subisce due inversioni di fase per cui sul pin 10 troviamo gli stessi livelli di

Il cicalino, la sirena, i LED di segnalazione e l'interruttore di test sono collegati allo stampato mediante fili e morsettiere appositamente previste. Il microfono può stare sullo stampato senza problemi.

tensione presenti all'uscita del sensore.

In condizione di riposo il livello è basso mentre in caso di allarme il livello (anche se per un periodo brevissimo) risulta alto. Se il doppio deviatore di «test» è chiuso, il breve impulso positivo di allarme attiva, tramite T3, il cicalino.

Questo circuito ci consente di verificare il funzionamento dell'apparecchiatura e di regolare la sensibilità del sensore senza dover attivare completamente l'impianto con la relativa sirena.

LA FASE DI TEST

L'attivazione della funzione «test» viene evidenziata dall'accensione di LD3. L'impulso di allarme giunge anche, tramite U1c, al monostabile che fa capo alle porte U1d e U1a; il secondo ingresso della porta U1c (pin 5), viene controllato mediante il radiocomando di cui ci occuperemo più avanti. Anche la porta U32c viene controllata nello stesso modo.

Immaginiamo, a questo punto, che l'antifurto sia attivo e che i pin di controllo delle porte U1c e U2c siano entrambi a livello 1.

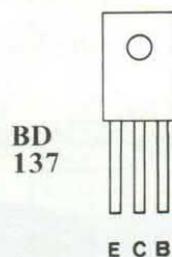
Il segnale di allarme attiva il monostabile la cui uscita (pin 3 di U2a) passa da un livello logico alto ad un livello basso. Questo stato risulta stabile per circa 1 minuto, il tempo necessario al condensatore C17 per caricarsi tramite la resistenza R30.

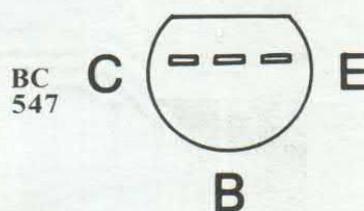
Durante il periodo di attivazione del monostabile il transistor risulta in saturazione ed il relé RL2

COMPONENTI

R1 = 1 Kohm
R2 = 330 Ohm
R3 = 22 Ohm
R4 = 22 Ohm
R5 = 10 Kohm
R6 = 100 Kohm trimmer
R7 = 10 Kohm
R8 = 4,7 Kohm
R9 = 470 Kohm
R10 = 470 Kohm
R11 = 1,5 Kohm
R12 = 1 Mohm
R13 = 220 Kohm
R14 = 22 Kohm
R15 = 100 Kohm
R16 = 22 Kohm
R17 = 100 Kohm
R18 = 4,7 Kohm
R19 = 4,7 Kohm
R20 = 4,7 Kohm
R21 = 4,7 Kohm
R22 = 27 Kohm
R23 = 470 Kohm
R24 = 470 Kohm
R25 = 470 Kohm
R26 = 100 Kohm
R27 = 1,5 Kohm
R28 = 560 Kohm
R29 = 1 Kohm
R30 = 2,2 Mohm
R31 = 15 Kohm
R32 = 100 Kohm
R33 = 22 Kohm
R34 = 1 Kohm
R35 = 22 Kohm
R36 = 22 Kohm
R37 = 82 Kohm
R38 = 820 Ohm
R39 = 100 Kohm
C1 = 1.000 µF 25 VL
C2 = 100 nF
C3 = 47 µF 16 VL
C4 = 10 µF 16 VL
C5 = 100 nF
C6 = 100 nF
C7 = 100 nF
C8 = 22 µF 16 VL
C9 = 100 nF
C10 = 100 nF
C11 = 10 µF 16 VL
C12 = 100 µF 16 VL
C13 = 100 nF
C14 = 100 µF 16 VL
C15 = 22 µF 16 VL
C16 = 47 µF 16 VL
C17 = 47 µF 16 VL
C18 = 100 nF
C19 = 100 nF
C20 = 100 nF
C21 = 100 µF 16 VL
C22 = 47 µF 16 VL
C23 = 100 nF
C24 = 100 µF 16 VL
C25 = 100 nF
C26 = 100 µF 16 VL
C27 = 10 µF 16 VL
D1 = 1N4004
D2 = 1N4004
D3 = 1N4148
D4 = 1N4148
D5 = 1N4148
D6 = 1N4148
D7 = 1N4004
D8 = 1N5408
DZ1 = Zener 15V 1/2W
DZ2 = Zener 15V 1/2W
DZ3 = Zener 5,1V 1/2W
LD1 = Led verde
LD2 = Led giallo
LD3 = Led rosso
PT1 = Ponte diodi 100V-1A
T1 = BD137

BD 137

E C B

T2 = BC547
T3 = BC547
U1 = 4093
U2 = 4093
U3 = 4093

BC 547 C E B

U4 = LM324
U5 = 741
U6 = RF290A Aurel
U7 = D1MB Aurel
DS1 = Dip-switch 4 poli
DS2 = Dip-switch 9 poli 3-state
MIC = Capsula microfonica preamplificata
RL1 = Relé miniatura 12V 1 scambio (Taiko)
RL2 = Relé 12 volt 2 scambi (Feme, Original)

è attraccato.

Quest'ultimo dispone di un doppio contatto in deviazione. Il primo deviatore viene utilizzato per attivare la sirena mentre col secondo contatto è possibile controllare un combinatore telefonico o qualsiasi altro attuatore supplementare.

Di questa sezione ci occuperemo tra breve, dopo aver ultimato l'analisi del circuito. Avevamo infatti lasciato in sospeso i collegamenti dei pin 5 di U1c e 8 di U2c.

Come abbiamo visto, agendo su questi due terminali, è possibile attivare o inibire l'impianto di allarme. Se applichiamo un livello basso l'antifurto risulta spento, viceversa, con un livello alto, il circuito è attivato.

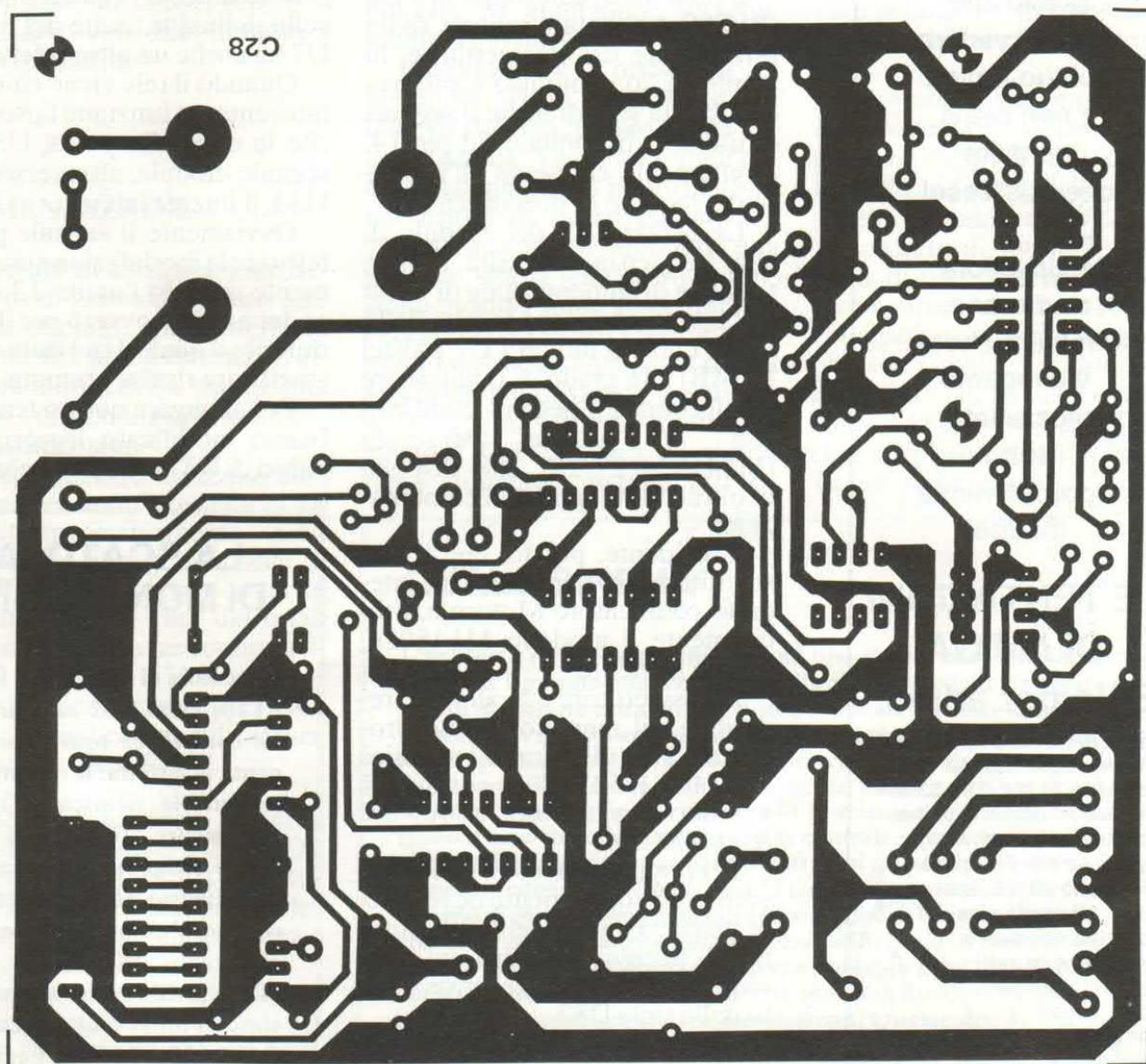
PER IL RADIOCOMANDO

È dunque sufficiente un semplice interruttore collegato al positivo per espletare questa funzione.

Nel nostro caso l'interruttore di attivazione è stato sostituito dai contatti del relé RL1 il quale viene controllato da un radiocomando codificato realizzato con i moduli in SMD dell'Aurel da noi già utilizzati in numerosi progetti.

Quando il contatto del relé viene chiuso, si illumina immediatamente LD2 e viene fornita tensione alla linea di controllo.

Tuttavia la presenza della rete RC composta da C16 e R28, introduce un certo ritardo nell'attivazione dell'antifurto dandoci la possibilità di inserire il circuito da

BZ = Ronzatore 12 volt
CH = Interruttore a chiave
S1 = Doppio deviatore
TF1 = 220/18V 4VA
F1 = Fusibile 0,2A
Varie: 1 contenitore Teko AUS12, 1 basetta cod. C28, 3 morsettiere 2 poli, 1 morsettiera 7 poli, 1 portafusibili da stampato, 1 cordone di alimentazione, 4 zoccoli 7+7, 1 zoccolo 4+4, 3 portaled.

dentro casa e uscire senza fare scattare l'allarme.

Questo ritardo è di circa 30 secondi. L'attivazione e lo spegnimento vengono segnalate, oltre che dal LED LD2, da differenti note acustiche generate dal buzzer collegato sul collettore di T3, lo stesso avvisatore acustico che viene utilizzato nel circuito di test.

Per capire come funziona questo stadio è necessario analizzare prima la sezione di controllo dell'antifurto, ovvero il ricevitore codificato. Questa sezione è molto semplice in quanto utilizza due moduli in SMD dell'Aurel già montati e tarati.

IL RICEVITORE IBRIDO SMD

Il modulo a radiofrequenza U6 (RF290-A) capta il segnale radio proveniente dal trasmettitore, lo amplifica, lo demodula e provvede alla sua squadratura; il segnale di uscita è disponibile sul pin 14, direttamente connesso all'ingresso del modulo di decodifica U7.

La sezione RF del modulo di alta frequenza necessita di una tensione di alimentazione di 5 volt stabilizzati che viene fornita dallo zener DZ3. Il modulo U7 (Aurel D1MB) è in grado di riconoscere e selezionare i segnali codificati con il sistema Motorola (M145026/27/28) che dispone di oltre 19.000 possibili combinazioni.

È evidente, perciò, che il trasmettitore deve montare un integrato codificatore Motorola, precisamente il modello M145026, l'unico esistente.

Il trasmettitore è facilmente reperibile sul mercato: quello proposto dalla Futura Elettronica (tel. 0331/543480) costa, già montato e collaudato, 40.000 lire (cod. TXC2).

Per impostare il codice del ricevitore (che ovviamente deve essere uguale a quello del trasmettitore) è necessario agire sul dip-switch a 9 elementi contrassegnato dalla sigla DS2.

Il sistema Motorola prevede l'impiego di dip switch a tre posizioni: massa, positivo e libero (non collegato).

Non bisogna essere particolarmente ferrati in matematica per ricavare le possibili combinazioni di questo sistema: ben 19.683.

Il decoder dispone di due uscite: ad impulso, sul pin 13, e bistabile, sul pin 14. Quando il dispositivo riconosce un treno di impulsi valido, l'uscita 13 si porta da 1 a 0 e resta in questo stato sino a quando viene mantenuto premuto il pulsante del trasmettitore.

Al rilascio l'uscita torna ad un livello «alto». Al contrario, l'uscita 14 cambia stato ogni volta che viene captato un treno di impulsi valido: se l'uscita si trovava a 0 passa a 1 e viceversa. Questa uscita pilota il relé RL1 il cui contatto controlla la linea di attivazione del circuito che, come abbiamo visto in precedenza, fa capo ai pin 5 di U1c e 8 di U2b. L'attivazione del trasmettitore e la variazione di livello delle due uscite del decoder U7 ha anche un altro effetto.

Quando il relé viene chiuso, infatti, entra in funzione l'oscillatore che fa capo alla porta; U3a; tale segnale modula, attraverso U3c e U3d, il buzzer interno.

Ovviamente il segnale può effettuare la modulazione esclusivamente quando l'uscita 13 del decoder è attiva, ovvero per il tempo durante il quale il pulsante del trasmettitore risulta premuto.

Per allungare questo tempo abbiamo modificato leggermente i valori di R37 e C22 che controlla-

LA SCATOLA DI MONTAGGIO

La scatola di montaggio (cod. FT40) costa 152 mila lire. Il kit comprende tutti i componenti, la basetta, le minuterie, le batterie ricaricabili ed il contenitore Teko AUS 12. Non è compresa la sirena (vedi riquadro) né il trasmettitore. Quest'ultimo è disponibile al prezzo di 40mila lire (TX2C). Gli ordini vanno inviati a: Futura Elettronica, Via Zaroli 19, 20025 Legnano (MI) tel. 0331/543480.

no il tempo di attivazione dell'uscita 13. L'attivazione dell'antifurto viene perciò segnalata da un suono modulato prodotto dal buzzer interno, suono che ha una durata di circa 3-4 secondi.

Quando, invece, il dispositivo viene inibito (contatti del relé che si aprono), il buzzer genera un suono continuo di pari durata. In questo caso, infatti, viene a mancare la tensione continua sul terminale di controllo dell'oscillatore (pin 9 di U3a) ed il circuito, non funzionando, non è in grado di modulare il ronzatore.

Lo spegnimento dell'antifurto tramite il radiocomando inibisce immediatamente anche la sirena nel caso questa sia in funzione.

Un interruttore a chiave consente, in caso di necessità, di togliere tensione al radiocomando la cui uscita, di conseguenza, si porta a zero volt disabilitando il sistema di allarme.

Nell'alimentatore dell'antifurto è stata prevista una batteria tampone composta da dieci stilo NiCd da 1,2V. Quando manca la tensione di rete le batterie forniscono l'alimentazione evitando anche che suoni la sirena (se è a caduta di positivo).

PER L'ALIMENTAZIONE

Il circuito di alimentazione deve essere in grado di fornire tensione al circuito, alla batteria in tampone, alla sirena esterna ed all'accumulatore della medesima nel caso venga utilizzata una sirena autoalimentata.

Il trasformatore utilizzato fornisce una tensione alternata di 18 volt che successivamente viene raddrizzata e filtrata dal ponte di diodi PT1 e dal condensatore elettrolitico C1 ai capi dei quali troviamo una tensione continua di circa 22 volt.

Tale tensione viene applicata ad un semplice stabilizzatore composto da T1 e da DZ1.

All'uscita (emettitore di T1) troviamo una tensione di circa 14,5 volt che, tramite il diodo D2 e la resistenza R4, carica la batteria ricaricabile formata da 10 elementi da 1,2 volt ciascuno per complessivi 12 volt.

La tensione disponibile ai capi della batteria (circa 12,5-13 volt) alimenta l'intero circuito che consuma 20 mA a riposo e circa 50 mA con l'allarme inserito. La corrente fornita dall'alimentatore è in grado di mantenere in carica la batteria ed alimentare correttamente il circuito.

Il diodo D1 e la resistenza R3 hanno lo scopo di ricaricare la batteria della eventuale sirena autoalimentata. Vediamo quindi come funziona questa importantissima sezione del nostro circuito.

Nel caso venga utilizzata una normale sirena (che entra in funzione quando viene alimentata), è necessario collegare i terminali ai punti contraddistinti dalla scritta SIR (massa e positivo); osservando lo schema notiamo infatti che quando RL2 si attiva, la sirena viene alimentata tramite D1/R3 oppure, nel caso sia venuta a mancare la tensione di rete, tramite la batteria dell'impianto ed il diodo D8.

Se viene utilizzata una sirena autoalimentata è necessario collegare i terminali ai punti del circuito contraddistinti dalla sigla S.A. (sirena autoalimentata).

Le sirene di questo tipo dispongono di una batteria interna che viene alimentata dalla centrale. Il collegamento tra sirena e centrale prevede l'impiego di due soli conduttori tra i quali deve essere presente una tensione di 13-14 volt che, a riposo, carica la batteria a 12 volt della sirena.

QUALE SIRENA

L'antifurto deve essere collegato ad una sirena che entra in funzione per circa 1 minuto quando scatta l'allarme. È possibile collegare all'impianto sia sirene normali che autoalimentate. Queste ultime sono da preferirsi in quanto entrano in funzione anche nel caso in cui la centrale, per qualsiasi motivo, non sia più in grado di fornire tensione. Inoltre, per il particolare modo di funzionamento (detto a «caduta di positivo»), le sirene autoalimentate entrano in funzione anche quando viene tagliato il cavo di collegamento con la centrale. Durante le prove del nostro antifurto abbiamo utilizzato entrambi questi tipi di sirena. La versione autoalimentata (mod. SEA35L della Tecsa) è una tipica sirena da esterno di elevatissima potenza dotata anche di lampeggiante; la sirena, che è ovviamente anche autoprotetta, utilizza un accumulatore da 12 volt 1,9 A/h. Come sirena da interno abbiamo fatto uso di una SP-25, anch'essa prodotta dalla Tecsa, che presenta dimensioni molto ridotte pur con una potenza sonora elevatissima. Queste due sirene possono essere richieste alla ditta Futura Elettronica (tel. 0331/543480). La sirena autoalimentata, completa di batteria, costa 205.000 mentre la sirena da interno costa 45mila lire.

Quando dalla centrale non arriva più tensione, la sirena va in allarme utilizzando come fonte di energia la propria batteria.

Pertanto per attivare una sirena autoalimentata è sufficiente togliere tensione ai due fili di collegamento. Questo particolare modo di operare consente alla sirena di attivarsi anche quando vengono tagliati i cavi di collegamento.

Il nostro circuito, dunque, fornisce normalmente tensione alla sirena autoalimentata tramite D1/R3 ed il contatto normalmente chiuso del relé. Se, a riposo, viene a mancare la tensione di rete, la sirena esterna non entra in funzione in quanto la centrale fornisce alla batteria una tensione di 11,5-12 volt tramite la propria batteria interna ed il diodo D8.

È evidente che in questa condizione la batteria della sirena non viene ricaricata ma così facendo si evita che entri in allarme.

La sirena entra invece decisamente in funzione quando RL2 si attiva interrompendo il collegamento tra la centrale e la sirena.

Due sirene Tecsa: la SEA35L da esterno (sinistra) e la SP25 (sopra).

IN PRATICA

Ultimata così l'analisi del circuito, occupiamoci ora dei problemi legati alla costruzione dell'antifurto.

Come si vede nelle illustrazioni, per realizzare il nostro prototipo abbiamo utilizzato un circuito stampato sul quale sono montati tutti i componenti; la piastra, unitamente alle batterie tampone, è stata alloggiata all'interno di un contenitore plastico TEKO AUS12. L'antifurto è disponibile in scatola di montaggio al prezzo di lire 152.000 (cod. FT40): il materiale va richiesto alla ditta Futura Elettronica di Legnano (tel. 0331/543480).

Il kit comprende tutti i componenti, le batterie, al nichel-cadmio, il contenitore, le minuterie e la basetta stampata. Quest'ultima viene fornita con serigrafia, piste stagnate e solder.

In questo modo il montaggio non dovrebbe presentare alcuna difficoltà, neanche per i lettori alle prime armi.

A quanti preferiscono autocostruire anche la basetta stampata, consigliamo di utilizzare il sistema della fotoincisione che consente, partendo dal master pubblicato, di realizzare una basetta del tutto simile alla nostra. Per il cablaggio della piastra occorre seguire le solite regole: montare per primi i componenti passivi, quelli a più basso profilo e, via via, tutti gli altri.

Prestate la massima attenzione al corretto orientamento dei componenti polarizzati ed a quello dei semiconduttori, transistor e integrati.

Anche il trasformatore di alimentazione va montato direttamente sulla piastra.

Sul frontale del contenitore vanno fissati i tre led, il doppio deviatore per il test e l'interruttore a chiave.

Il portapile ed il buzzer vanno invece fissati all'interno del contenitore.

Alla presa di antenna va collegato uno spezzone di filo rigido di 20 centimetri di lunghezza.

DOVE VA L'ANTENNA

L'antenna può essere posta indifferentemente all'interno o all'esterno del contenitore in quanto il nostro circuito è stato alloggiato in un contenitore di plastica.

Utilizzando un contenitore metallico è invece indispensabile montare all'esterno l'antenna. Il contenitore deve essere munito di feritoie di aereazione in modo da consentire all'onda sonora di giungere sino al microfono.

Anche fessure molto piccole consentono al sensore di funzionare nel migliore dei modi. A seconda del tipo di sirena utilizzata (normale o autoalimentata), va scelta l'uscita corrispondente.

A questo punto, ultimato il collegamento dei componenti montati all'esterno, è possibile dare tensione al circuito e verificare che tutti gli stadi funzionino correttamente. Se le batterie sono scariche è necessario lasciare collegato alla rete l'antifurto per almeno 10-15 ore.

PER IL COLLAUDO

Con un tester verificate che sull'emettitore di T1 sia presente una tensione continua di circa 14,5 volt; la presenza della tensione di rete viene segnalata dall'accensione del led LD1.

Per attivare l'antifurto portate innanzitutto in posizione ON l'interruttore a chiave. Questo dispositivo rappresenta la chiave di sicurezza che consente, in caso di smarrimento o avaria del trasmettitore radio, di spegnere l'apparecchio.

La chiave non va ovviamente lasciata sulla centralina ma viceversa va nascosta in un luogo sicuro. Selezionate il dip-switch del ricevitore con lo stesso codice impostato nel trasmettitore e provate ad azionare il pulsante del TX.

Se tutto funziona correttamente il relé RL1 deve chiudersi ed il led LD2 illuminarsi.

L'attivazione è accompagnata da una nota modulata di alcuni secondi generata dal cicalino. L'antifurto diventa realmente operativo dopo circa 30 secondi per il ritardo introdotto da R28/C16.

Agendo su questa rete è possibile aumentare o ridurre questo intervallo; al limite, utilizzando un condensatore di valore molto basso, è possibile eliminare completamente il ritardo.

La portata del radiocomando, che è di circa 50 metri, consente sicuramente di accendere o spegnere l'antifurto dall'esterno dell'abitazione.

Per verificare il funzionamento del sensore è necessario attivare la funzione test mediante il deviatore S1; per evitare che entri in funzione la sirena è necessario disabilitare l'antifurto mediante il radiocomando.

Chiudete dunque le porte e le finestre che comunicano con l'esterno ma lasciate le porte interne aperte. In prima approssimazione regolate il trimmer R6 a metà corsa e selezionate a caso uno switch di DS1.

Provate ad aprire una porta o una finestra esterna: se tutto funziona a dovere il cicalino emetterà una breve nota. Regolate il trimmer R6 per la massima sensibilità ovvero per ottenere da parte del sensore la segnalazione dell'apertura di porte e finestre lontane. La regolazione primaria della sensibilità è tuttavia affidata al dip-switch da stampato a quattro poli DS1; in altre parole, il trimmer R6 va regolato esclusivamente in fase di taratura mentre la regolazione della sensibilità in funzione delle dimensioni dell'ambiente e delle eventuali interferenze va effettuata col dip-switch.

I dip vanno chiusi uno alla volta; la massima sensibilità si ottiene chiudendo il dip collegato a R18/R19 ovvero, osservando la serigrafia dello stampato, chiudendo il primo dip a sinistra.

Azionando gli altri deviatori si ottiene una sensibilità via, via più bassa.

In prima approssimazione, a meno che l'appartamento non sia molto piccolo, conviene predisporre il sensore per la massima sensibilità, abilitare la funzione test e verificare che il sensore non generi falsi allarmi.

In pratica il buzzer interno deve rimanere sempre muto tranne quando vengono aperte porte e finestre esterne.

In caso di falsi allarmi conviene ridurre la sensibilità agendo sul dip-switch.

La presenza di cappe aspiranti, prese d'aria, camini, eccetera, non dà luogo a falsi allarmi ma provoca un abbassamento della sensibilità. Il circuito può funzionare addirittura con qualche finestra socchiusa ed anche, cosa molto importante, con persone all'interno dell'appartamento.

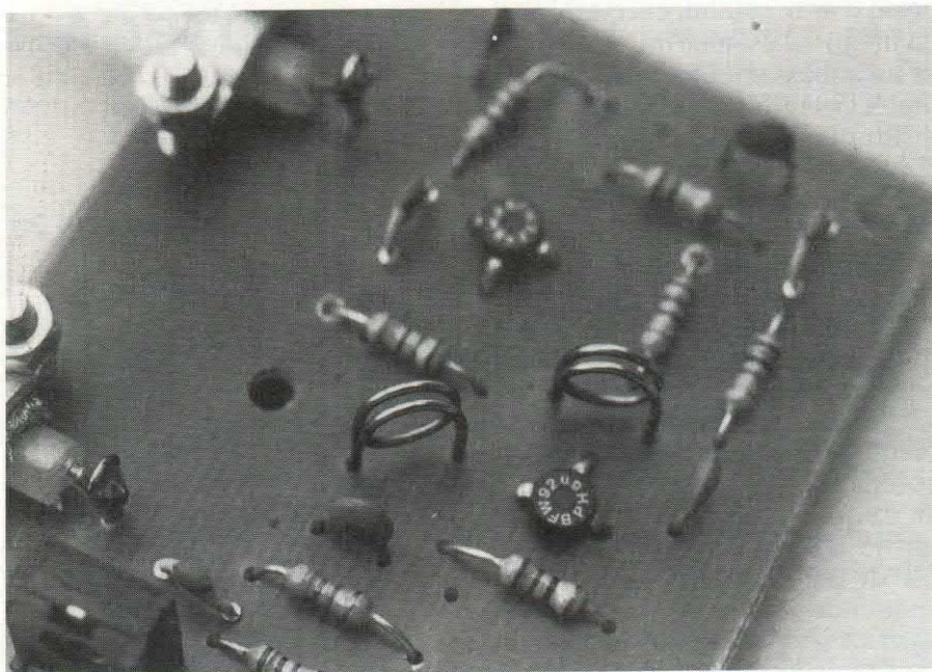
Regolata così la sensibilità, è necessario collegare all'antifurto l'attuatore ovvero la sirena.

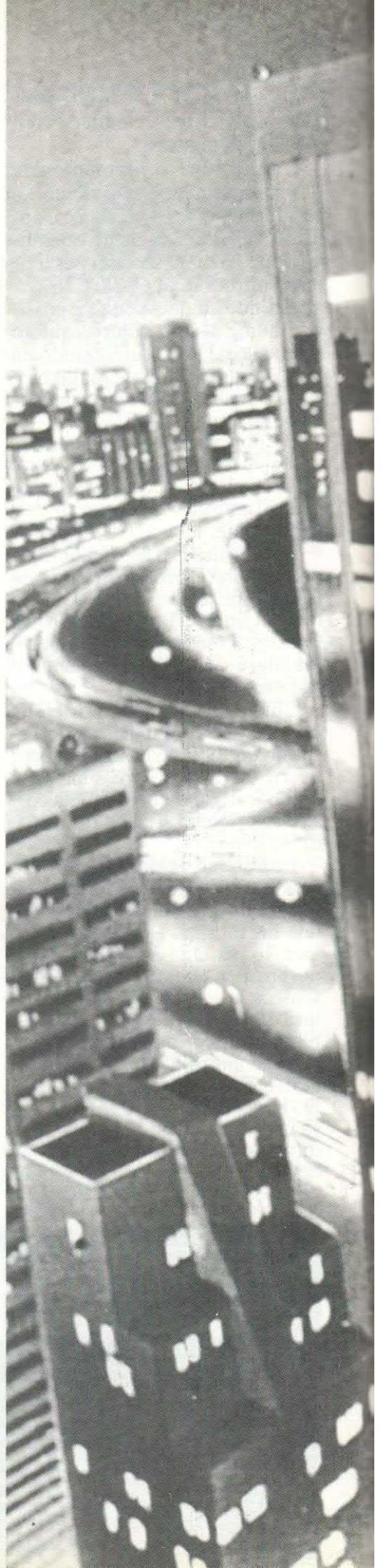
Come già specificato, al nostro antifurto possono essere collegate sia sirene normali che autoalimentate. Queste ultime offrono sicuramente una maggiore sicurezza in quanto entrano in funzione anche quando vengono tagliati i fili di collegamento; inoltre, disponendo di una propria fonte di alimentazione, non risentono di eventuali guasti della centrale.

□

PREAMPLIFICATORE D'ANTENNA VHF/UHF

PER ELEVARE IL LIVELLO DEI SEGNALI CAPTATI DALL'ANTENNA IN MODO CHE GIUNGANO PERFETTI ALL'APPARECCHIO RICEVENTE. IDONEO A LAVORARE CON FREQUENZE CHE VANNO DA 25 a 950 MHZ, QUINDI UTILIZZABILE DAL CB ALLA TELEVISIONE.

di DAVIDE SCULLINO

Trovandosi in grandi città, folte di palazzi più o meno alti, risulta abbastanza difficile ricevere bene le trasmissioni radiofoniche e televisive o trasmettere a grande distanza con apparati ricetrasmettitori, in special modo se si sta ad un piano basso. Quando si è circondati da edifici o da costruzioni di qualunque genere, soprattutto se in cemento armato, ci si trova attorniati da barriere che ostacolano il percorso delle onde radio, soprattutto di quelle nel campo HF (oltre la decina di megaherz).

Le costruzioni in cemento armato, proprio per la presenza di ferro al loro interno, rappresentano delle griglie di schermo per i fenomeni elettromagnetici quali sono le onde radio; queste «griglie» quasi catturano le onde radio (i metalli hanno maggior permeabilità magnetica dell'aria e quindi costituiscono percorso preferenziale per le onde elettromagnetiche) facendole poi finire verso terra (in senso elettrico) dato

CARATTERISTICHE TECNICHE

Tensione d'alimentazione	**4÷18 V**
Corrente assorbita	**7 mA**
Guadagno in tensione	**22 dB**
Impedenza d'ingresso	**52÷75 Ohm**
Impedenza d'uscita	**52÷75 Ohm**
Figura di rumore	**2,5 dB**
Frequenza di lavoro	**25÷950 MHz**

Le impedenze d'ingresso e d'uscita vanno intese come valori di impedenza a cui si adatta il circuito; praticamente il preamplificatore si adatta a dispositivi con impedenza di uscita compresa tra 52 e 75 ohm e può pilotare dispositivi con impedenza d'ingresso compresa tra 52 e 75 ohm. Il guadagno di 22 dB equivale ad un'amplificazione di quasi 13 volte.

che normalmente esistono impianti più o meno efficaci di messa a terra delle costruzioni.

Trovandosi ai piani bassi, l'unica soluzione per ricevere bene radio e televisione è piazzare le antenne in un punto sufficientemente alto, fuori o quasi dalla cintura edilizia da cui si è attorniati; se questo non è possibile ci si deve accontentare di piazzare le antenne fuori dalla finestra, sul balcone o sul terrazzino comunque all'esterno.

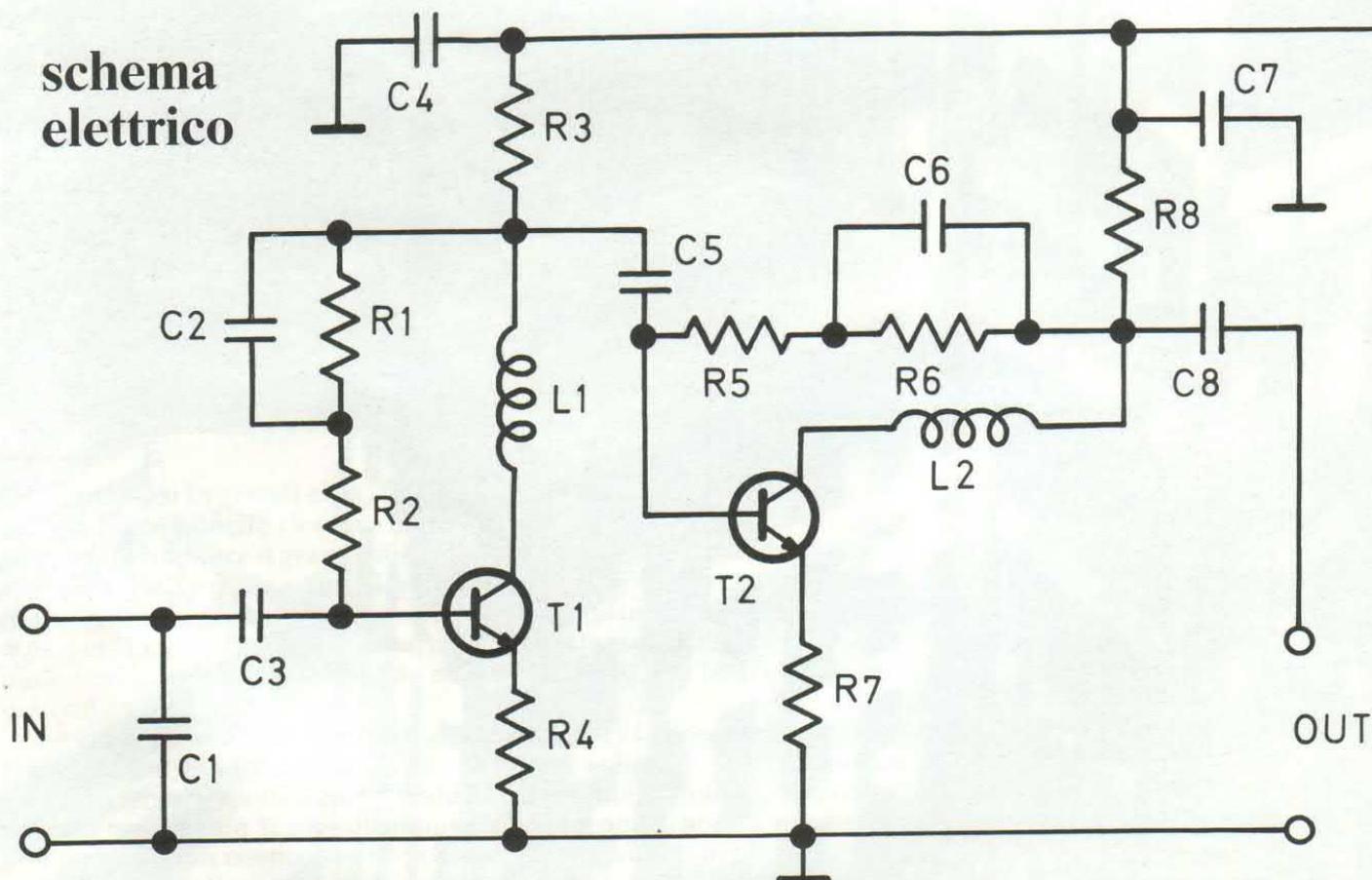
In questi casi diventa provvidenziale l'uso di un preamplificatore di antenna, cioè un dispositivo elettronico che permette di potenziare il segnale captato dall'antenna prima di mandarlo all'entrata del ricevitore, sia esso radio o televisivo.

L'amplificazione del segnale è molto importante ed utile, se nella giusta misura, perché permette di rendere sufficientemente ampi anche i segnali più lontani o che provengono da direzioni sfavorevoli, consentendo nella pratica di aumentare la quantità di canali che si possono ricevere discretamente.

Il preamplificatore è un apprezzabile aiuto in tutte le situazioni e diventa praticamente indispensabile quando non si può collocare l'antenna esterna.

La sua azione diventa importantissima in campo televisivo, perché dal livello del segnale dipende la qualità dell'immagine vista; infatti se il segnale è debole sullo schermo appaiono molti puntini insieme all'immagine trasmessa, cosa che infastidisce notevolmente la visione, soprattutto se si tratta di un televisore a colori.

SERVE SEMPRE

Per l'utilità e l'interesse tipici di un preamplificatore di antenna, abbiamo pensato di pubblicare il progetto di uno decisamente molto valido e versatile; si tratta di un circuito capace di lavorare bene in

un campo di frequenze comprese tra 25 e 950 MHz, quindi un preamplificatore che si può sicuramente definire a larga banda.

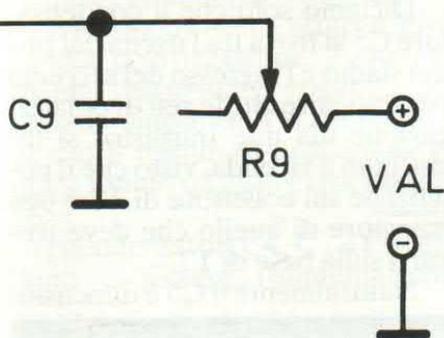
LE PRESTAZIONI DEL CIRCUITO

Il circuito offre un guadagno regolabile che può arrivare fino a 22 decibel e richiede soltanto 7 milliampére di corrente.

Le caratteristiche tecniche del preamplificatore sono riportate tutte in un'apposita tabella pubblicata in queste pagine. Per le dimensioni del circuito stampato, il circuito può essere comodamente inserito in una scatola di metallo di quelle utilizzate per i moduli d'alta frequenza, collegando poi elettricamente ad essa la pista di massa.

Il preamplificatore potrà essere posto immediatamente dopo l'antenna, prima della linea di discesa, o prima del ricevitore radio o televisivo.

Vediamo ora rapidamente lo schema elettrico del nostro circuito, pubblicato in queste pagine.

Notiamo la presenza di due

transistor bipolari (BJT) collegati in configurazione ad emettitore comune, che assieme ai pochi componenti che li circondano costituiscono due stadi amplificatori; questi due stadi sono in cascata, perciò il guadagno complessivo del preamplificatore è uguale al prodotto del guadagno del primo stadio per quello del secondo.

Il segnale da amplificare si applica tra i punti contrassegnati con IN, ovvero ai capi del condensatore C1.

Il condensatore C3 blocca la tensione continua di polarizzazione del T1, impedendo che si riversi sull'antenna o comunque sul dispositivo collegato ai punti di ingresso (IN).

Il condensatore (C3) lascia invece transitare il segnale a radiofrequenza che può quindi giungere alla base del transistor.

Le resistenze R1, R2, R3 e R4 costituiscono la rete di polarizzazione del transistor T1; nello specifico, R4 consente di stabilizzare il punto di lavoro a riposo, impedendone lo spostamento causato dalla temperatura di esercizio.

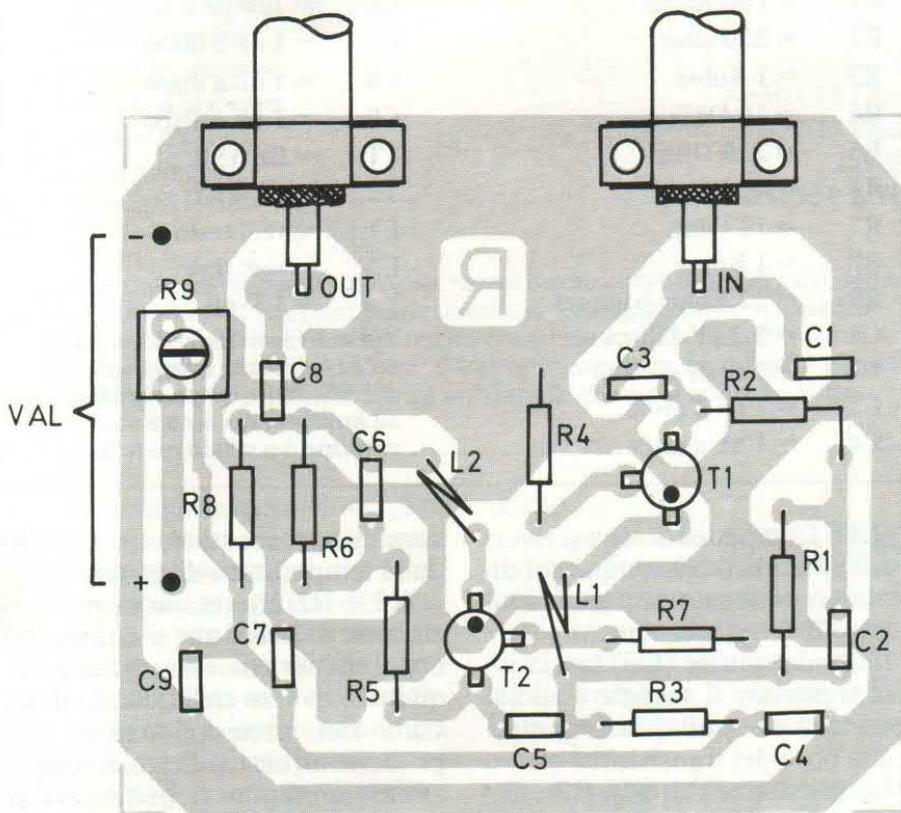
R1 e R2 effettuano la polarizzazione di base, ma si comportano in maniera diversa alle alte frequenze, ovvero nella banda di lavoro del preamplificatore: R2 produce un certo effetto di retroazione limitando il guadagno in tensione del T1; R1 viene invece praticamente cortocircuitata da C2, la cui reattanza è molto minore del valore resistivo della stessa

COMPONENTI

R1	= 100 Kohm
R2	= 220 ohm
R3	= 1 Kohm
R4	= 10 Ohm
R5	= 220 Ohm
R6	= 47 Kohm
R7	= 10 Ohm
R8	= 1 Kohm
R9	= 22 Kohm trimmer
C1	= 2,2 pF a disco
C2	= 120 pF a disco
C3	= 1 nF a disco
C4	= 1 nF a disco
C5	= 100 pF a disco
C6	= 120 pF a disco
C7	= 1 nF a disco
C8	= 1 nF a disco
C9	= 1 nF a disco
T1	= BFW92
T2	= BFW92
L1,L2	= vedi testo
L2	= vedi testo
Val	= 12 volt c.c.

Tutte le resistenze fisse sono da 1/4 di watt, con tolleranza del 5%. Non usare resistenze ad impasto, ma solo a strato di carbone o a strato metallico.

Per fermare e collegare i cavi coassiali di ingresso e uscita basta usare due pressacavo di metallo attaccati alla basetta con viti metalliche. Ripiegando la maglia schermo sulla guaina del cavo, ad una distanza adeguata dal foro dove entra il filo centrale, il pressacavo la preme e stabilisce il collegamento elettrico con la sottostante pista di massa (attraverso le viti).

disposizione componenti

resistenza.

L'accorgimento di mettere un condensatore in parallelo ad R1 è stato adottato perché il valore della resistenza occorrente alla polarizzazione di base di T1 era troppo grande per la retroazione, in quanto con l'attuale valore di R3 era impossibile contenere il guadagno al valore attuale (circa 3,6 volte in tensione).

Si sarebbe ottenuto un guadagno eccessivo, che non guasterebbe se non determinasse un aumento del rumore di fondo (peggioramento del rapporto segnale/rumore) e soprattutto fenomeni di instabilità (autooscillazione) che impedirebbero il corretto funzionamento del preamplificatore.

Infatti a frequenze quali le UHF (da 200 a circa 900 MHz) è molto facile che un amplificatore entri in oscillazione spontaneamente.

L1 contribuisce a stabilire il guadagno in tensione dello stadio del T1, senza intervenire in alcun modo sulla polarizzazione dello stesso; infatti un'induttanza ideale è, in regime continuo, un cortocircuito, mentre in regime sinusoidale presenta una reattanza (una specie di resistenza elettrica) direttamente proporzionale alla frequenza della corrente che l'attraversa.

DUE STADI AMPLIFICATORI

Il segnale amplificato presente sul punto di unione di R1, R3 e L1 viene applicato, tramite il condensatore C5, al secondo stadio amplificatore; questo secondo stadio è praticamente uguale al primo ed ha le stesse funzioni e lo stesso guadagno in tensione.

Il segnale che T2 riceve in base esce da C8 con un'ampiezza 3,6 volte maggiore.

Non stiamo ad esaminare la funzione dei componenti dello stadio costruito intorno a T2, perché per essi valgono le cose dette per quelli che attorniano T1.

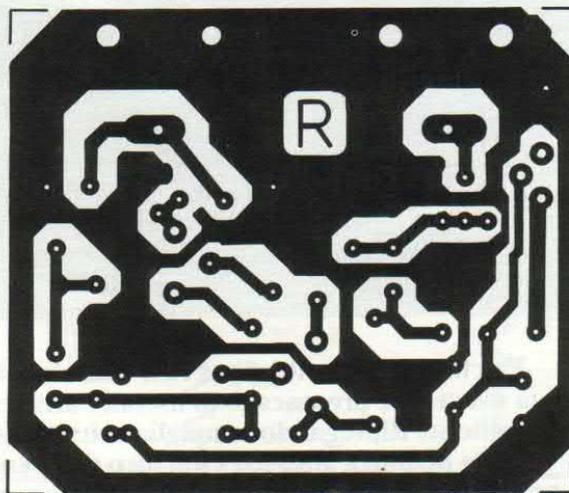
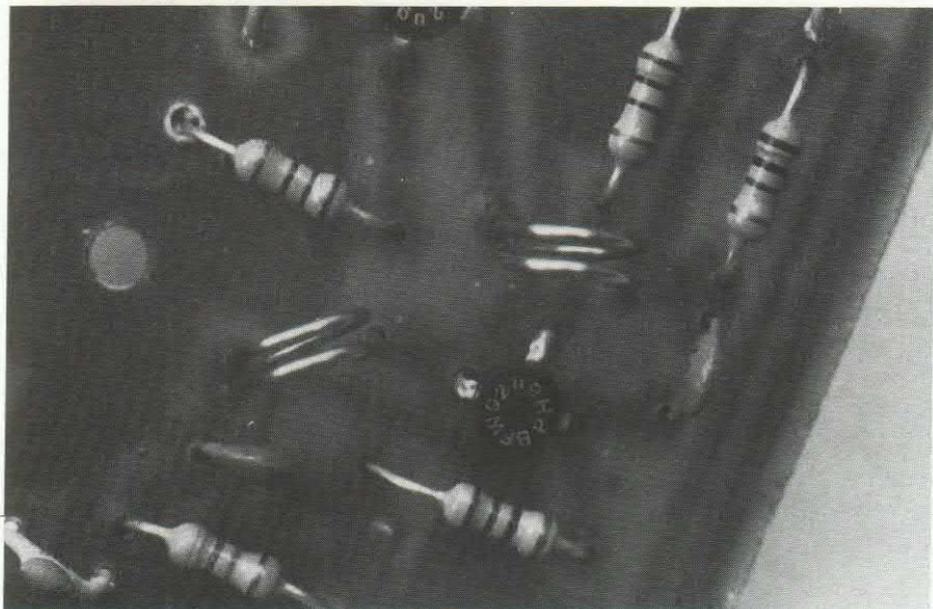
Diciamo solo che il condensatore C5 si trova tra l'uscita del primo stadio e l'ingresso del secondo per impedire che le reti di polarizzazione dei due transistor si disturbino a vicenda, visto che il potenziale sul collettore di T1 è ben maggiore di quello che deve trovarsi sulla base di T2.

Naturalmente il C5 è dimensionato in maniera da opporre la minima reattanza al passaggio del segnale dal primo al secondo stadio.

Per non mettere il condensatore e realizzare quindi l'accoppiamento in continua dei due stadi, sarebbe stato necessario interporre un partitore resistivo tra il punto di unione di R1, R3 e L1 e la base di T2; tuttavia un simile accorgimento avrebbe causato un'attenuazione inammissibile del segnale, che ovviamente nel preamplificatore dovrebbe essere solo amplificato.

Il condensatore C8 funge da disaccoppiamento in continua tra uscita del preamplificatore e in-

traccia rame

Lato rame della basetta a gradezza naturale. Raccomandiamo di usare questa traccia per fare lo stampato: diversamente potrebbero sorgere problemi in UHF!

Le bobine contano ciascuna una spira e mezza di filo; per farle si avvolge una spira e si continua l'avvolgimento finché il filo si trova dalla parte opposta a quella dove c'è il capo d'inizio.

gresso del ricevitore; attraverso C8 transiterà ovviamente il segnale amplificato.

Il trimmer R9 permette di variare la tensione di alimentazione dell'intero preamplificatore, ottenendo così due effetti: cambiando la tensione d'alimentazione si sposta la polarizzazione dei transistor e quindi cambiano i loro parametri; cambia quindi l'HFE e varia il guadagno in tensione.

Il secondo effetto, sempre legato alla polarizzazione, è che aumenta l'escursione possibile del segnale amplificato e diminuisce perciò il rischio di distorsione di quest'ultimo quando è troppo ampio.

I condensatori C4, C7 e C9 servono a filtrare l'alimentazione dalla radiofrequenza che altrimenti si propagherebbe lungo i fili e raggiungerebbe l'alimentatore; inoltre questi condensatori evitano la propagazione del segnale trattato da uno stadio verso l'altro e viceversa, contribuendo in tal modo in maniera decisiva alla stabilità dell'intero circuito.

REALIZZAZIONE E COLLAUDO

Occupiamoci adesso della costruzione del preamplificatore, che per funzionare con sicurezza deve essere realizzato su un circuito stampato in vetronite ottenuto con la traccia rame da noi pubblicata; in special modo se si intende far lavorare il preamplificatore con frequenze molto elevate dell'UHF (oltre 300 MHz) è consigliabile non cambiare nessuna pista.

IL MONTAGGIO DEI TRANSISTOR

Dopo aver realizzato lo stampato (consigliamo di fare ricorso alla tecnica della fotoincisione) montate tutte le resistenze fisse e poi i tre transistor; questi dovranno essere inseriti nei rispettivi fori nello stampato considerando che la superficie recante le scritte deve essere visibile e quindi deve stare verso l'alto.

Considerate inoltre che il terminale più lungo dei transistor è il collettore. Per la disposizione dei componenti sullo stampato riferitevi al piano di montaggio pubblicato.

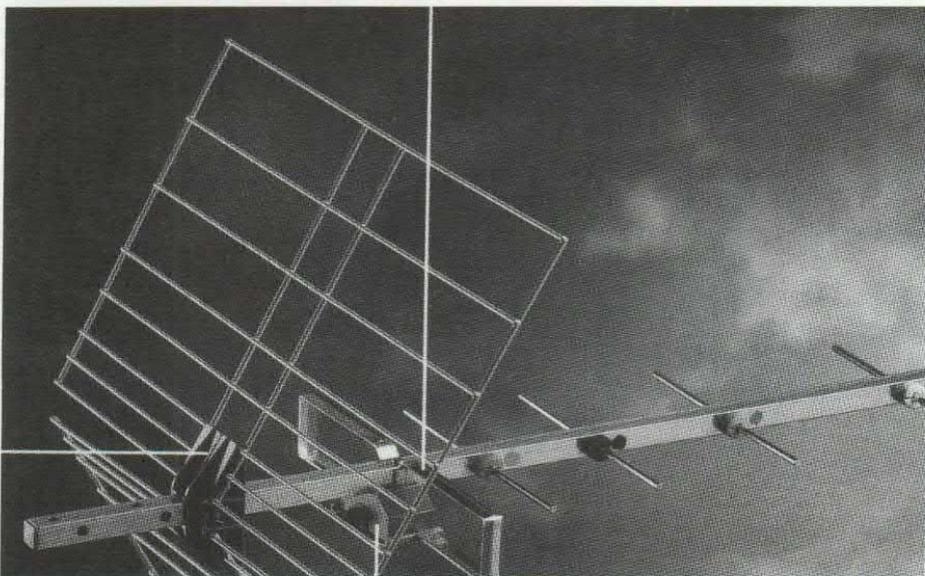
Dopo i transistor inserite tutti i condensatori, che devono essere tutti ceramici a disco; inserite il trimmer e procuratevi poi dieci centimetri di filo in rame smaltato del diametro di 0,8 millimetri.

Tagliatelo a metà e con ciascun pezzo (di 5 centimetri) preparate una bobina costituita da una spira e mezza di filo avvolta su un cilindretto (una punta da trapano, per esempio) del diametro di 5 millimetri.

Raschiate poi lo smalto dalle estremità di ciascuna bobina e dopo averle infilate nei relativi fori saldatele. Il circuito è quindi pronto e potrete metterlo subito alla prova; per l'alimentazione è sufficiente una pila da nove volt.

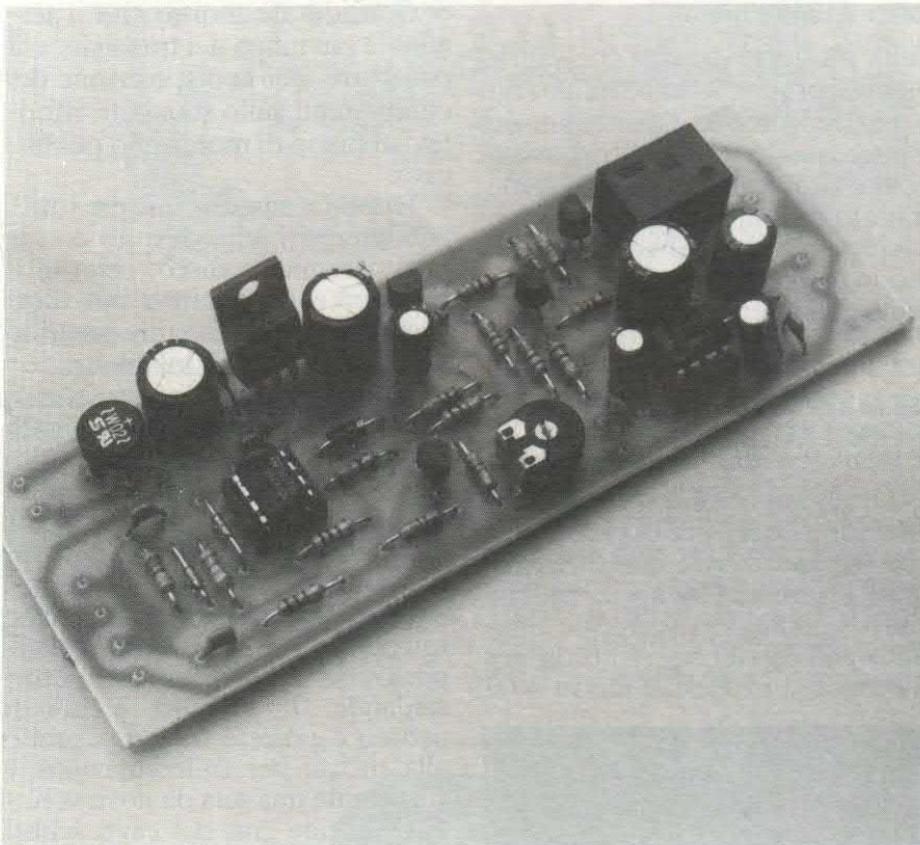
Collegate con del cavo schermato a 52 o 75 ohm l'antenna (ai punti IN) e il ricevitore (ai punti OUT) e procedete.

Soprattutto nel caso dei televisori, converrà agire sul trimmer per ottenere la giusta amplificazione, ovvero per evitare che sia troppa; in questo caso infatti l'immagine risulterebbe piuttosto disturbata, cioè, più precisamente, si vedrebbe sdoppiata anche sintonizzando perfettamente il canale che si sta vedendo.

□

FRACARRO

SCANNER VOX

QUANDO SI VUOLE REGISTRARE QUALCOSA SENZA ESSERE PRESENTI PUÒ SORGERE IL PROBLEMA DI EVITARE LA REGISTRAZIONE DEI MOMENTI IN CUI MANCA IL SEGNALE... IL CIRCUITO È ADATTO PER TUTTI O QUASI I RICEVITORI RADIO, CB, VHF.

di PAOLO GASPARI

Lo scanner è un apparecchio elettronico che permette di sintonizzare praticamente tutti i canali radio su cui normalmente si trasmette. È praticamente un ricevitore radio multibanda, capace di esplorare una vastissima gamma di radiofrequenze, suddivise in gruppi.

Lo scanner è un classico apparecchio da radioamatore, con cui gli appassionati della radiodiffusione si mettono all'ascolto di tutto quello che viene trasmesso nell'etere, per i più svariati motivi.

Tra i tanti c'è chi utilizza lo scanner per ascoltare e registrare segnali di vario tipo ricevuti su particolari gamme di frequenza; in questa particolare situazione si connette un registratore audio all'uscita BF dello scanner e si attiva la registrazione come si farebbe con qualsiasi segnale BF.

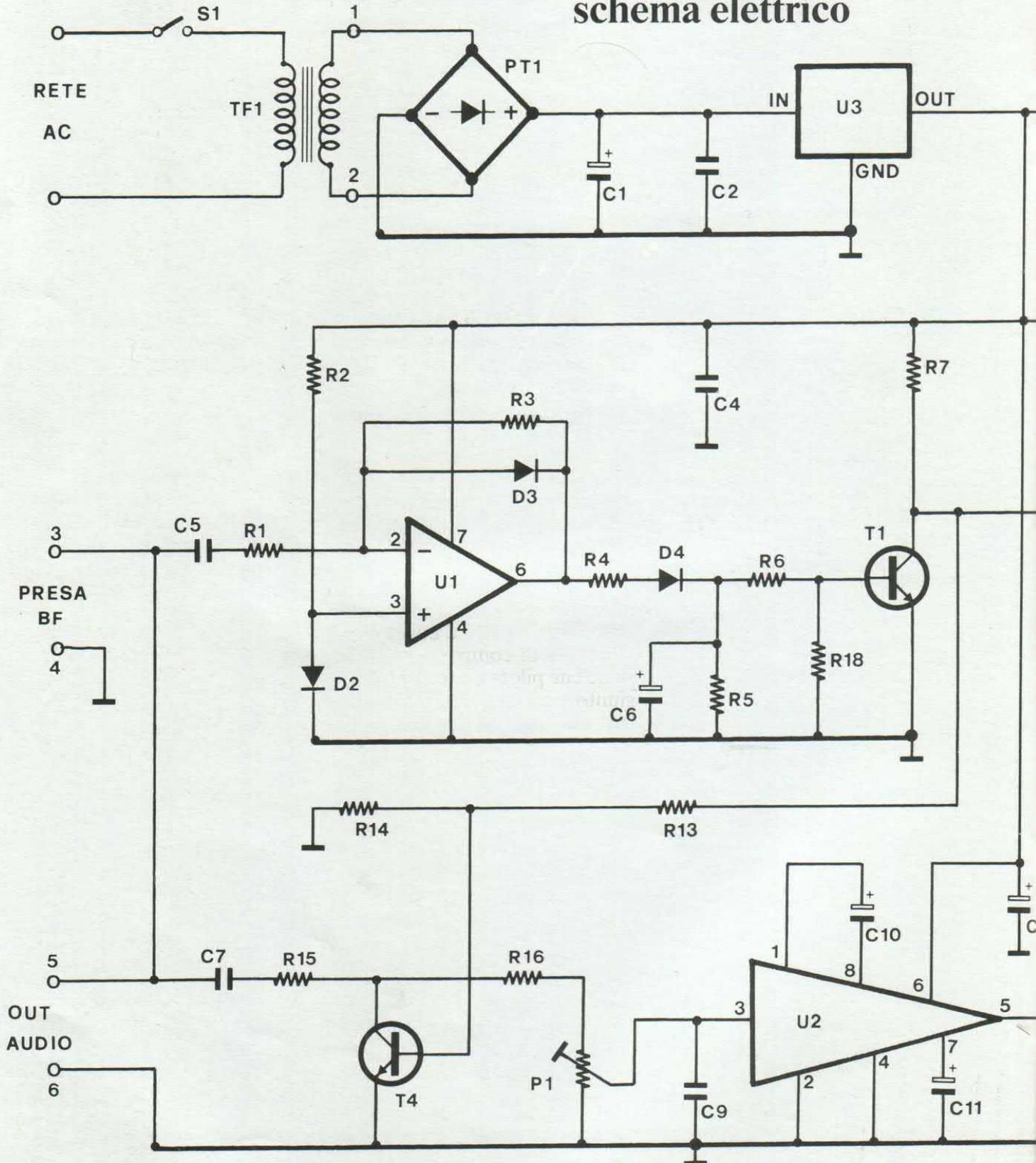
Quando però si vuole registrare qualcosa (conversazioni, notizie ecc.) senza essere presenti e senza quindi poter controllare diretta-

YAESU

YAESU
2m
FM TRANSCEIVER
FT-26
BUSY/TX
H/L
CODE
SET
RPT
MT
MHz
PRI
REV
T SET
T
SKIP
D/
MR

mente il registratore, può sorgere il problema di evitare la registrazione dei momenti in cui manca il segnale; soprattutto se si va su frequenze dove le trasmissioni sono saltuarie (VHF in banda aeronautica, bande di Polizia, Carabinieri, Vigili del Fuoco, autoambulanze ecc.) si corre il rischio di registrare lunghi periodi di vuoto, che come prima conseguenza determinano uno spreco più o meno accentuato di nastro e che oltretutto riducono l'autonomia di registrazione (perché il nastro registrato è poco rispetto a quello su cui non si memorizza nulla).

Senza contare poi che quando si va ad ascoltare il nastro interessa normalmente sentire ciò che è stato registrato e non i rumori di fondo che ci sono in assenza del segnale; si corre quindi il rischio di ascoltare un nastro per un'ora

schema elettrico

riuscendo a sentire magari solo pochi minuti di trasmissione.

Quando si deve registrare segnali in bande dove le trasmissioni sono saltuarie, conviene attrezzarsi in maniera da registrare solo i segnali trasmessi e bloccare il registratore nei periodi, più o meno lunghi, di assenza della trasmissione.

In questo articolo vorremmo proporre proprio un circuito che serve ad attivare il registratore solo se il ricevitore radio rivela un segnale audio, mantenendolo bloccato quando ci sono periodi in cui non viene ricevuto segnale o comunque è presente il solito fruscio della ricezione in assenza di segnale e di portante.

Il circuito è composto sostanzialmente da un rilevatore di soglia e da un amplificatore BF.

Il circuito che abbiamo messo a punto è praticamente un VOX, cioè un dispositivo che viene usato spesso nei ricetrasmettitori in simplex, dove serve a mandare in trasmissione l'apparato quando non viene rivelato segnale di bassa frequenza, tenendolo invece in ricezione quando c'è segnale BF all'uscita del rivelatore.

Nel nostro caso il circuito è in grado di discriminare tra segnale audio e vari fruscii di fondo in assenza di trasmissione, controllando di conseguenza il registratore. Vediamo dunque come è fatto il circuito, così da scoprire anche in che modo funziona.

Lo schema elettrico completo è illustrato in queste pagine. Sostanzialmente il VOX è costituito da una sorta di comparatore di tensione che pilota un relé; a ciò è aggiunto un amplificatore di bassa frequenza per sentire in altoparlante il segnale rivelato dal ricevitore radio collegato ai punti d'ingresso.

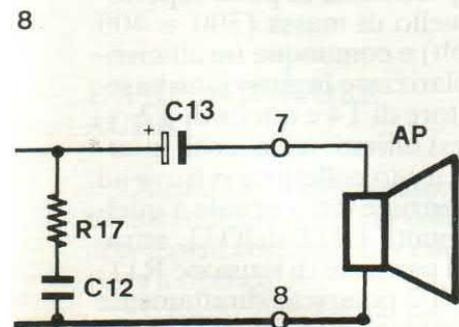
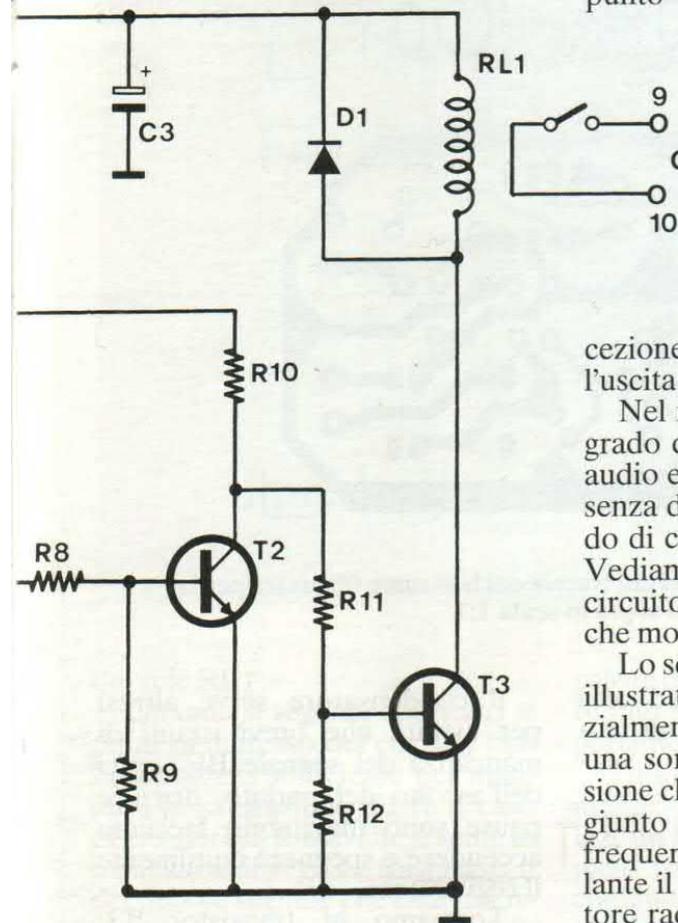
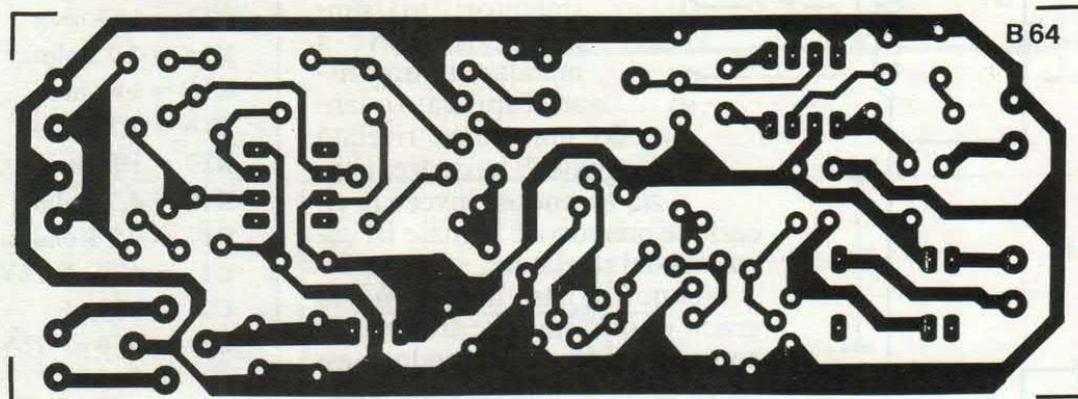
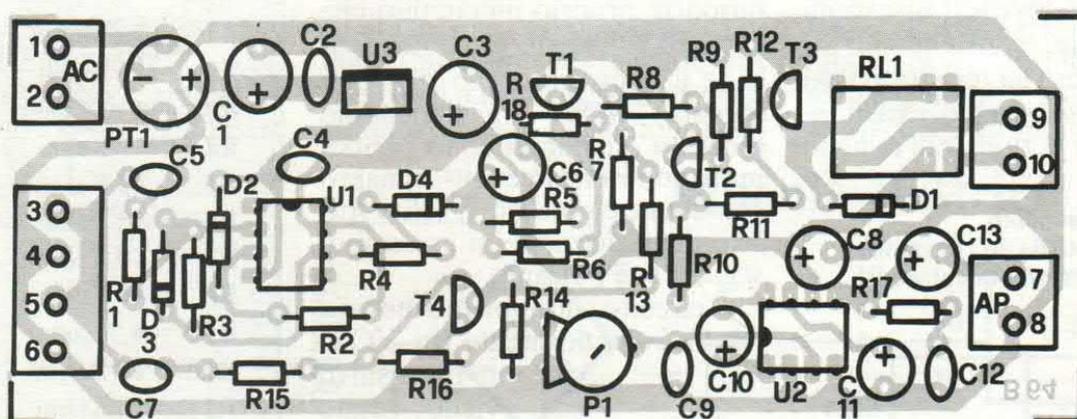
COM'È FATTO IL VOX

Ma vediamo le cose con ordine; iniziamo ad esaminare il VOX vero e proprio. I punti contrassegnati con «PRESA BF» devono essere collegati all'uscita audio del ricevitore radio (scanner o altro) in modo da far «sentire» al circuito la situazione all'uscita del rivelatore del ricevitore stesso.

L'operazionale U1 (un LM741) funziona praticamente come comparatore di tensione e serve per stabilire una soglia di livello sonoro sopra la quale deve

COMPONENTI

R1	**= 3,3 Kohm**
R2	**= 15 Kohm**
R3	**= 330 Kohm**
R4	**= 47 Kohm**
R5	**= 22 Kohm**
R6	**= 10 Kohm**
R7	**= 10 Kohm**
R8	**= 10 Kohm**
R9	**= 4,7 Kohm**
R10	**= 10 Kohm**
R11	**= 10 Kohm**
R12	**= 4,7 Kohm**
R13	**= 10 Kohm**
R14	**= 4,7 Kohm**
R15	**= 1 Kohm**
R16	**= 4,7 Kohm**
R17	**= 10 Ohm**
R18	**= 4,7 Kohm**
P1	**= 4,7 Kohm trimmer**
C1	**= 470 µF 16Vl**
C2	**= 100 nF**
C3	**= 470 µF 16Vl**
C4	**= 100 nF**
C5	**= 100 nF**
C6	**= 47 µF 16Vl**
C7	**= 100 nF**
C8	**= 470 µF 16Vl**
C9	**= 1 nF**
C10	**= 10 µF 16Vl**
C11	**= 10 µF 16Vl**
C12	**= 100 nF**
C13	**= 220 µF 16Vl**
D1	**= 1N4002**
D2	**= 1N4148**
D3	**= 1N4148**
D4	**= 1N4002**
T1	**= BC547B**
T2	**= BC547B**
T3	**= BC547B**
T4	**= BC547B**
U1	**= LM741**
U2	**= LM386**
U3	**= 7812**
PT1	**= Ponte raddrizzatore 100 V,1 A**
RL1	**= Relé 12 V, 1 scambio**
S1	**= Deviatore unipolare**
TF1	**= Trasformatore 220V/ 12V, 4VA, 50Hz**

Tutte le resistenze fisse sono da 1/4 di watt, al 5%.

per il montaggio

In alto, la disposizione dei componenti sulla basetta stampata, la cui traccia del lato rame (da usare per la realizzazione cona la fotoincisione) è qui sopra in scala 1:1

attivarsi il registratore; la caduta di tensione ai capi del diodo D2 fa da tensione di riferimento per l'operazionale, che in questa applicazione viene alimentato a tensione singola.

In condizioni di riposo, cioè quando non c'è segnale all'ingresso del circuito, il piedino di uscita (piedino 6) dell'operazionale si trova a circa 0,7 volt (cioè la stessa tensione presente tra l'ingresso non-invertente e massa); questo perché il condensatore C5 tiene R1 isolata dall'ingresso del circuito (in continua il condensatore è un circuito aperto) e il guadagno in continua dell'operazionale è uno.

Quando giunge segnale in ingresso al circuito, viene amplificato di circa 100 volte (il rapporto R3/R1 è infatti uguale a 100); però vengono amplificate le semionde positive, perché il diodo D3 si comporta da cortocircuito per le semionde negative del segnale.

In pratica l'operazionale funziona da amplificatore ad alto guadagno e raddrizzatore di tensione.

LO STADIO RILEVATORE

Il segnale amplificato e raddrizzato a singola semionda (tutto positivo) viene applicato ad R4 e da essa giunge alla base del transistor T1, attraverso R6; quest'ultima forma, insieme a R18, un partitore di tensione.

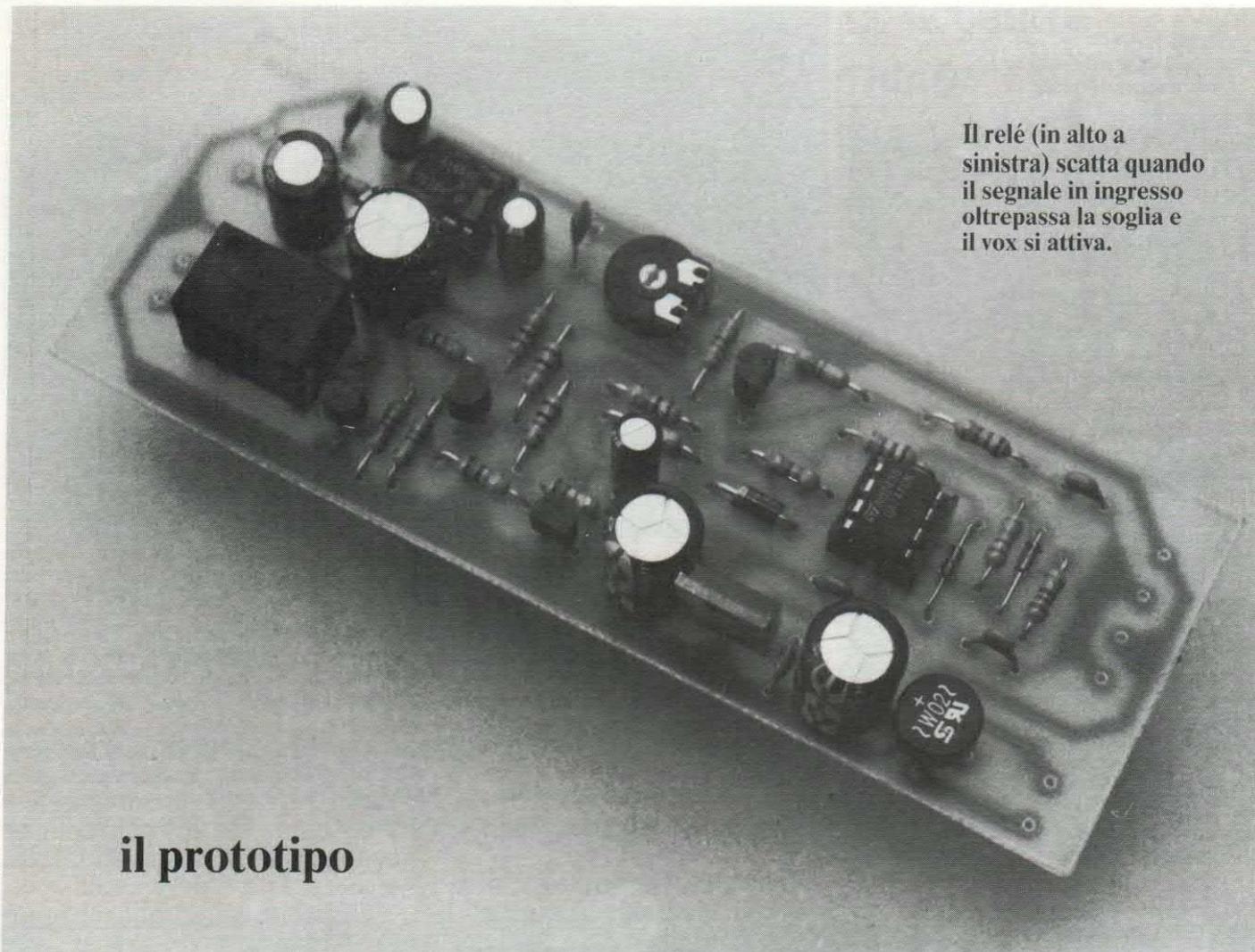
Gli impulsi (tutti positivi, abbiamo detto) uscenti dall'operazionale caricano il condensatore C6; questo condensatore serve per determinare un certo ritardo nel rilascio del relé, al cessare del segnale utile in ingresso al circuito.

In tal modo il registratore viene spento poco dopo il cessare della trasmissione che si stava registrando, in modo da assicurare la completa registrazione.

Il condensatore serve altresì per evitare che brevi istanti di mancanza del segnale BF (tipici dell'ascolto del parlato, dove le pause sono inevitabili) facciano accendere e spegnere inutilmente il registratore.

Torniamo al transistor T1: quando C6 è sufficientemente carico la tensione ai suoi capi permette la polarizzazione diretta della giunzione base-emettitore del T1, che va quindi in saturazione; il suo collettore si trova allora ad un potenziale di poco superiore a quello di massa (300 ÷ 400 millivolt) e comunque insufficiente a polarizzare la giunzione base-emettitore di T4 e quella di T2.

Quest'ultimo resta così interdetto e il suo collettore si trova ad un potenziale circa uguale a quello sul punto OUT dell'U3; attraverso il partitore di tensione R11-R12 il T2 polarizza direttamente la giunzione base-emettitore del T3, mandandolo in saturazione.

Questo eccita quindi la bobina

Il relé (in alto a sinistra) scatta quando il segnale in ingresso oltrepassa la soglia e il vox si attiva.

il prototipo

del relé RL1.

Quando il segnale applicato ai punti di ingresso del circuito non ha ampiezza sufficiente per mandare in saturazione T1 (è il caso del rumore di fondo che si sente in mancanza di segnale trasmesso o del debole segnale che esce dal ricevitore, se provvisto di squelch, quando si passa da una stazione ad un'altra) il collettore di quest'ultimo si trova a circa 12 volt e attraverso il partitore di tensione R8-R9 polarizza direttamente la base di T2.

L'AMPLIFICATORE AUDIO

Questo va in saturazione e tiene interdetto T3, nel cui collettore non scorre corrente, per cui il relé resta a riposo.

Vediamo ora l'altra parte del circuito, che è poi l'amplificatore BF: si tratta di un piccolo amplificatore di potenza capace di erogare fino a circa un watt ad un altoparlante da 8 ohm di impedenza.

Tutto l'amplificatore è praticamente racchiuso nell'integrato U2, un LM386; questo è un completo finale audio incapsulato in contenitore dual-in-line a quattro piedini per lato.

Due condensatori elettrolitici lo completano, e sono C10 e C11: il primo assicura il bypass della retroazione interna, predisponendo l'amplificatore di potenza al massimo guadagno in tensione.

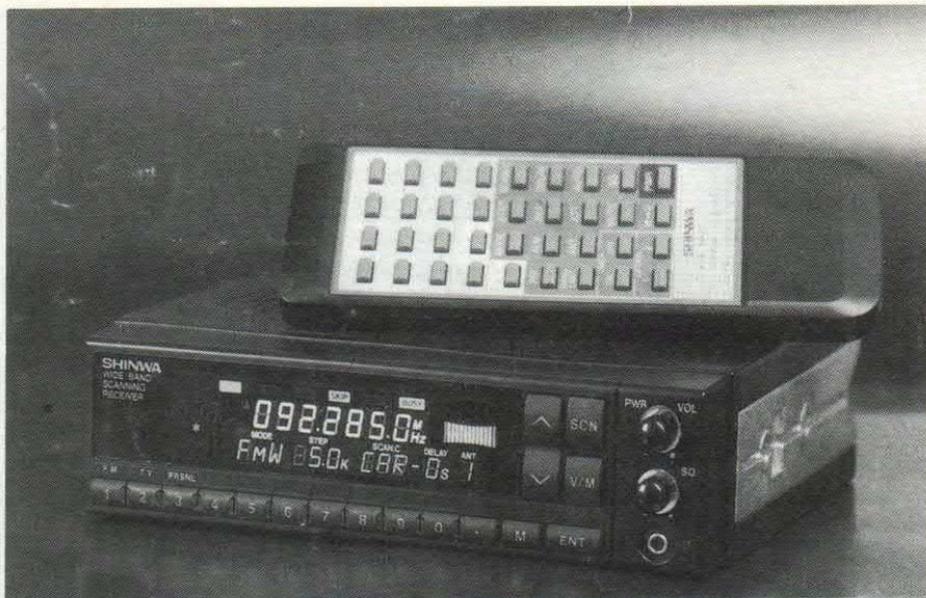
Il secondo serve invece per il bypass alle medie frequenze della rete di ingresso. Il C13 serve a disaccoppiare in continua l'uscita dell'LM386 dall'altoparlante, permettendo solo il transito del segnale audio.

Infatti a riposo tra il piedino 5 dell'LM386 e massa c'è una tensione circa uguale a metà di quella fornita dal piedino OUT dell'U3. R17 e C12 formano una rete di stabilizzazione necessaria all'LM386 per affrontare eventuali variazioni di impedenza dell'altoparlante che potrebbe indurre all'autooscillazione.

IL CONTROLLO DEL FINALE BF

Il transistor T4 svolge una funzione particolare: sfruttando una certa caratteristica dell'integrato LM386 permette di bloccarne il funzionamento quando il segnale in ingresso al circuito è assente, ovvero quando il VOX non è attivo.

In pratica, come abbiamo visto, quando il comparatore non riceve un segnale sufficientemente ampio da farlo commutare, il collettore del transistor T1 si trova a circa 12 volt perché tale transistor resta interdetto.

In questa condizione T4 viene polarizzato direttamente in base, attraverso il partitore di tensione

Il nostro vox è adatto ad essere impiegato con tutti gli scanner, perché va semplicemente collegato alla loro uscita audio (uscita per auricolare, uscita linea, uscita per altoparlante supplementare ecc.). Nella foto, scanner di produzione industriale per auto (SHINWA).

R13-R14, e va in saturazione; la sua tensione collettore-emettitore diviene di 100 ÷ 200 millivolt e trascina praticamente a massa la R16.

L'LM386 è costruito in modo tale che se si chiude a massa la R16, cioè se si riduce ad almeno 10 ohm la resistenza (in continua) tra il piedino 3 e massa, viene inibito l'intero amplificatore.

Il T4 viene ovviamente lasciato in interdizione quando il comparatore commuta di stato a seguito della ricezione, in ingresso, di un segnale sufficientemente ampio.

Il circuito è dotato di un'uscita BF che è poi presa in parallelo ai punti di ingresso e serve praticamente nel caso si voglia utilizzare un altro amplificatore, e comunque per il registratore con cui registrare le trasmissioni ricevute (quello controllato dal relé posto sul circuito).

REALIZZAZIONE PRATICA

Passiamo ora alla costruzione di questo semplicissimo circuito; una volta in possesso della basetta e dopo averla forata, iniziate a disporre i componenti e a saldarli.

Per le operazioni di montaggio è importante ed utilissimo tenere di fronte la disposizione componenti pubblicata in queste pagine. Ultimate le saldature, sempre osservando la disposizione componenti si possono inserire i due integrati nei rispettivi zoccoli.

Il circuito è praticamente pronto; il trimmer serve solo per regolare il livello del segnale che va all'amplificatore e quindi il volume sonoro dell'altoparlante.

I punti marcati con «PRESA BF» devono essere collegati all'uscita per l'altoparlante dello scanner o comunque del ricevitore radio; è ideale una presa per cuffia.

Praticamente l'amplificatore posto sul circuito va usato per quegli apparati privi di altoparlante o in cui inserendo lo spinotto per prelevare il segnale audio si disinserisce l'altoparlante interno.

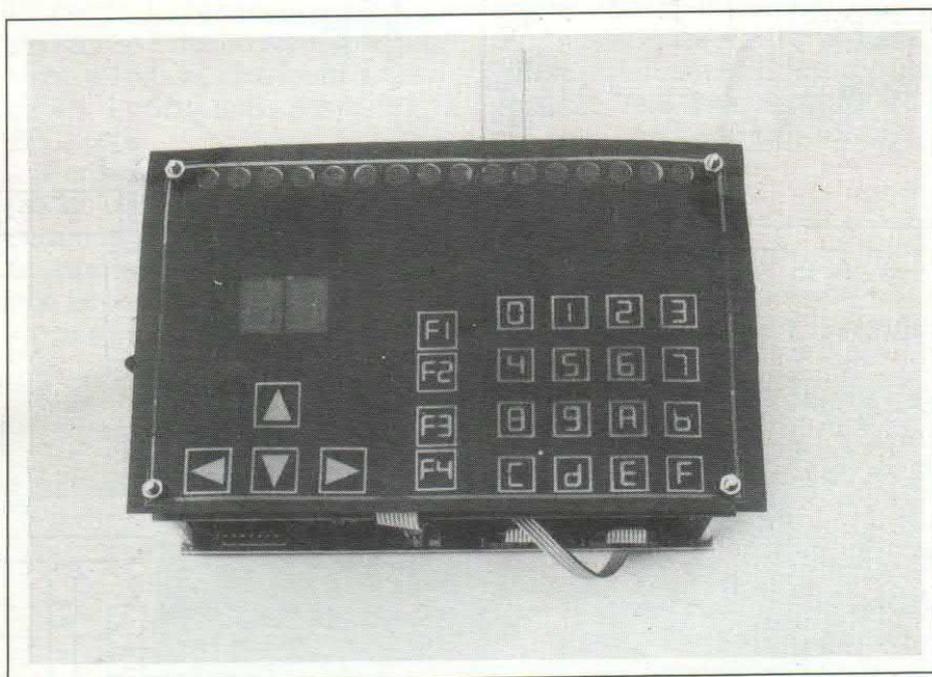
I due punti marcati «OUT AUDIO» servono per prelevare il segnale BF da mandare all'ingresso del registratore, possibilmente con apposito cavetto schermato. Per l'alimentazione il circuito richiede un trasformatore di rete 220 volt, 50 Hz, con secondario da 15 volt e potenza di 4 o 5 VA.

Il primario del trasformatore va ovviamente alla rete 220 volt (meglio se con un interruttore) mentre i capi del secondario vanno ai punti 1 e 2 dello stampato, cioè ai terminali d'ingresso del ponte raddrizzatore PT1.

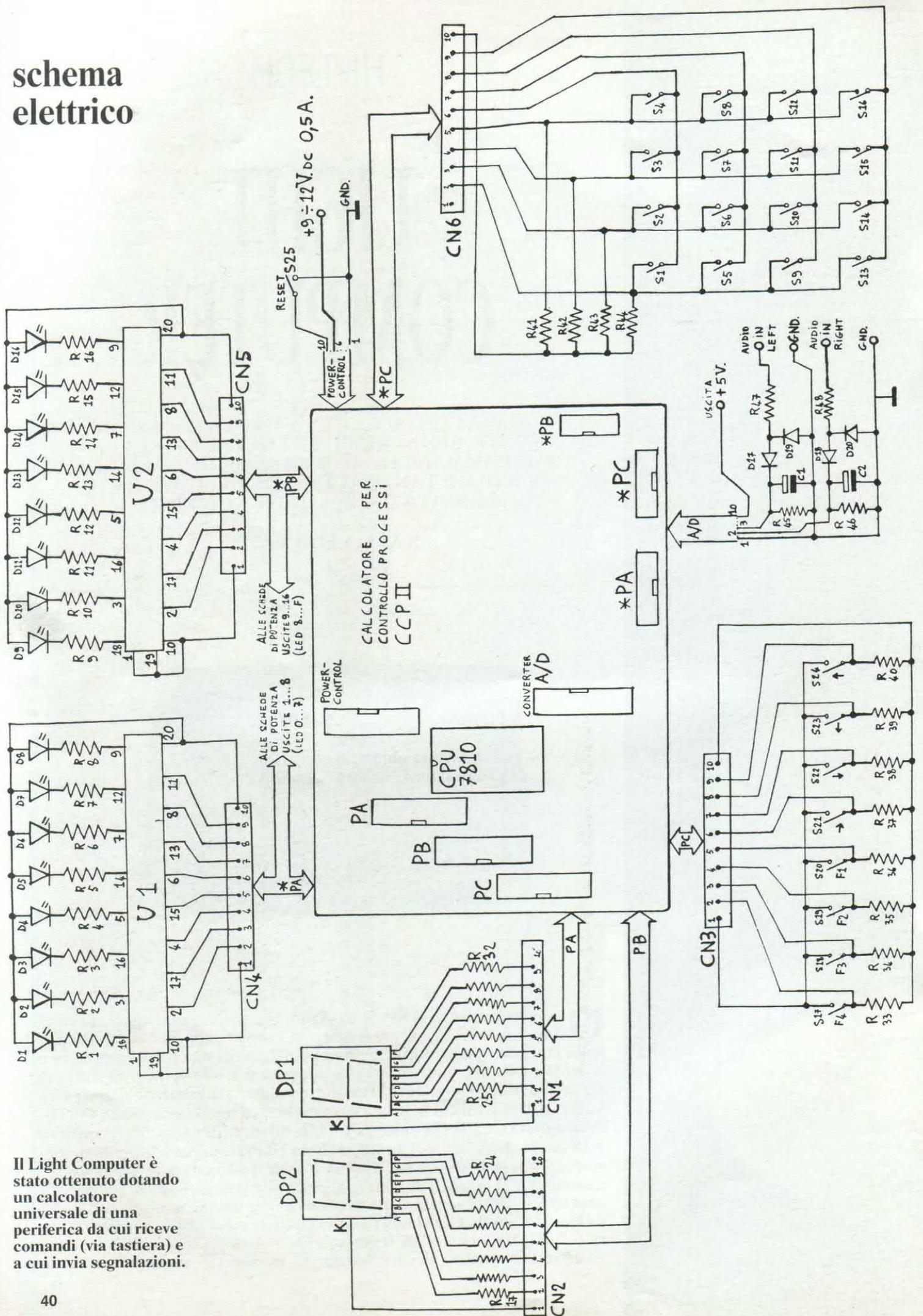
HI-TECH

LIGHT COMPUTER

CENTRALINA CONTROLLATA A MICROPROCESSORE A 16 USCITE; BEN 64 GIOCHI DI LUCE SU EPROM, 35 PROGRAMMABILI E MEMORIZZABILI SU RAM NON VOLATILE E TANTE ALTRE POSSIBILITÀ PER UNA CASCATA DI LUCI SEMPRE DIVERSE.

di ARMANDO MAZZA

Oggi con le luci e i loro effetti si può giocare come si vuole: desideriamo questo mese presentarvi il Light Computer commerciale della HSA un apparecchio che non mancherà di suscitare l'interesse e la fantasia di tutti quei lettori che operano con effetti luce. Si tratta di un vero e proprio computer costituito da due schede dalle dimensioni 160 x 100 mm, di cui la prima è una scheda a microprocessore (7810) denominata CCPII che realizza tutte le funzioni di lettura della tastiera a 24 tasti e degli ingressi audio, elabora i dati in ingresso e quelli in memoria, genera le uscite sui display e sulle 16 linee (monitorate da altrettanti LED giganti) destinate al controllo delle schede di potenza (4 schede a 4 uscite su triac). La seconda è una scheda denominata PANCOM (PANnello COMandi) e sulla quale vi sono i 24 tasti della tastiera, i 2 display, controllati segmento per segmento e quindi in grado di visualizzare anche alcune lettere e cursori (i segmenti orizzon-

schema elettrico

Il Light Computer è stato ottenuto dotando un calcolatore universale di una periferica da cui riceve comandi (via tastiera) e a cui invia segnalazioni.

tali) lampeggianti, e i 16 LED giganti da 8 mm per la visualizzazione delle uscite e quindi dei giochi di luce, sia in fase di programmazione che di esecuzione.

Il light computer offre 16 uscite separate a livello TTL,64 giochi luce già memorizzati su EPROM, altri 35 programmabili da tastiera e salvabili su RAM non volatile, la possibilità di controllare i giochi con un segnale audio mono o stereo (16 uscite nel primo caso e otto per ogni canale nel secondo), il controllo di velocità e interpausa (da 2 millisecondi a 2 secondi), il controllo manuale delle uscite in modo fisso o lampeggiante e la memorizzazione di 16 configurazioni di uscite richiamabili con un solo tasto.

Le schede CCPII e PANCOM vengono montate a castello con dei distanziatori e sono tra loro collegate per mezzo di 6 Flat Cable a 10 poli con connettori a perforazione di isolante femmina che non richiedono alcuna saldatura. La corrispondenza tra le punte dei due connettori da un lato e dall'altro del Flat Cable impedisce qualsiasi errore di connessione. I cavi sono comunque forniti già pronti nel kit.

È inoltre disponibile una mascherina da porre sulla scheda PANCOM, trasparente in corrispondenza di display e LED e colorata in corrispondenza dei tasti.

COMPONENTI

R1 ÷ R16 = 100 Ohm
R17 ÷ R32 = 150 Ohm
R33 ÷ R44 = 10 Kohm
R45, R46 = 47 Kohm
R47, R48 = 10 Kohm
C1, C2 = 1 µF 16 VL
D1 ..... D16 = LED 8 mm
D17 .... D20 = 1N4148
DP1, DP2 = DISPLAY 7 seg. catodo comune
U1, U2 = 74LS240
S1 ..... S25 = Pulsanti normalmente aperto
CN1 ..... CN6 = Connettori 10 poli maschio per Flat Cable, da C.S.

Le resistenze sono tutte da 1/4 watt con tolleranza del 5%.

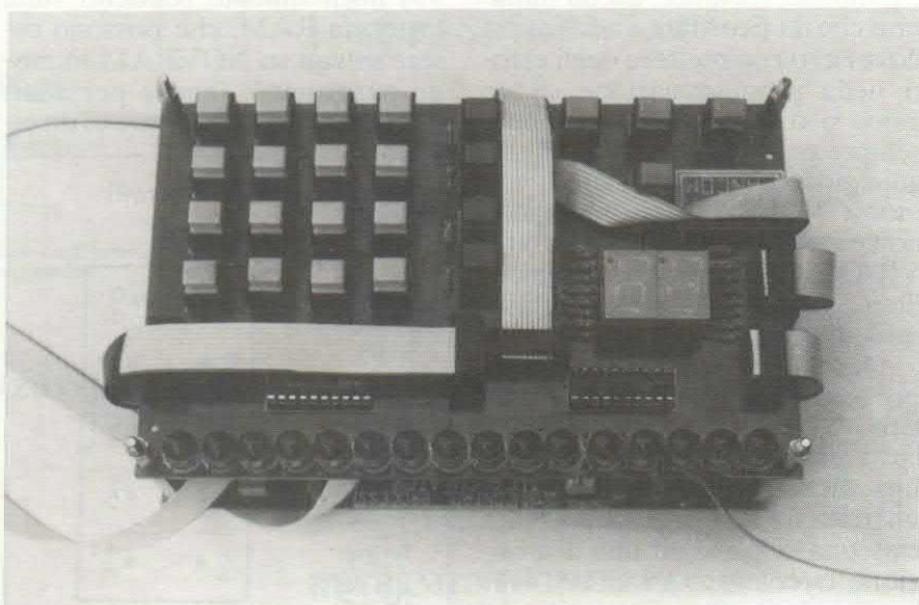
Varie: 4 zoccoli 10 + 10 pin, 14 connettori fem. 10 poli, 1 presa jack 6,3 mm, 1 scheda CCPII già assemblata.

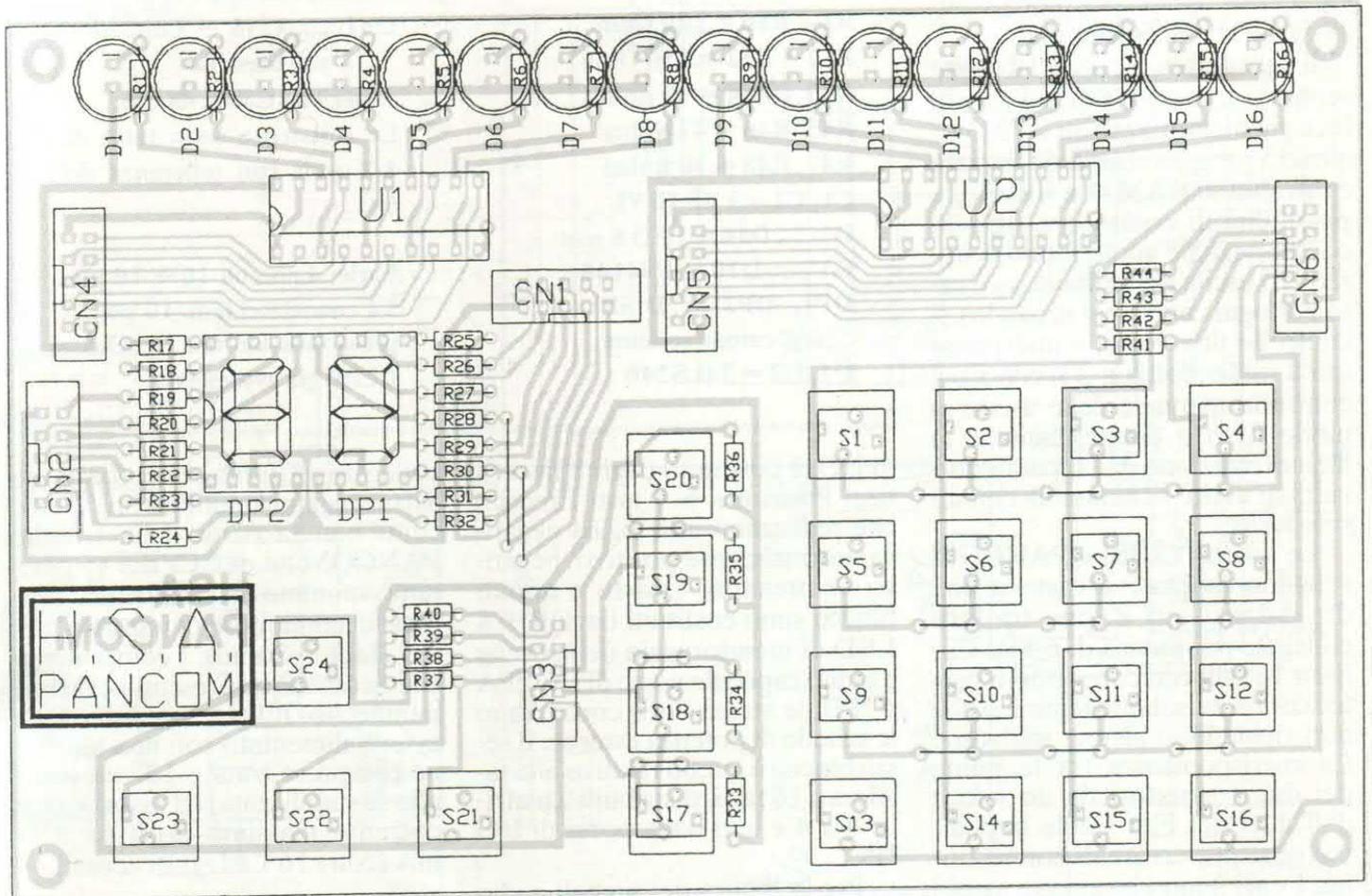
SCHEMA ELETTRICO

Trattandosi di un progetto complesso si è omesso lo schema elettrico della scheda a microprocessore CCPII, limitandosi allo schema della scheda PANCOM ed a quello dell'interfaccia per l'acquisizione dei segnali audio. La scheda PANCOM è suddivisa in 6 blocchi del tutto indipendenti che fanno capo ciascuno ad un connettore e sono connessi ad una specifica porta di Input/Output sulla scheda CCPII. Di tali sei blocchi i primi due corrispondono ai due display, pilotati direttamente dalle linee di I/O delle porte PA e PB di CCPII. Il terzo blocco, che fa capo al connettore CN3 e viene controllato dalla porta PC di I/O, è costituito dagli 8 tasti (4 tasti Funzione + 4 tasti Freccia) che realizzano una logica negativa: normalmente positivo; negativo se premuto. Quarto e quinto blocco sono costituiti dagli 8 + 8 LED di monitoraggio delle uscite e fanno capo alle porte di I/O *PA e *PB; le stesse linee controllano le schede di potenza esterne. Il sesto blocco è quello relativo alla tastiera a 16 tasti, distribuiti a matrice 4 x 4 e letti dalla porta di I/O *PC.

Per la lettura dei segnali audio (mono o stereo) suggeriamo il circutino dello schema elettrico, che fa capo al connettore A/D; esso non necessita di alcuna alimentazione e può essere semplicemente collegato all'uscita per cuffia di un Mixer o di un amplificatore. Il circuito non fa parte della scheda PANCOM né di CCPII e va pertanto montato esternamente, magari sul connettore di ingresso audio (Jack 6,3 mm); i componenti sono comunque presenti nel kit di montaggio. Il light computer può essere alimentato con una tensione compresa tra 9 e 12 volt (meglio se stabilizzata) ed assorbe una corrente massima di circa 550 mA (con i 16 LED tutti accesi).

QUALI COMANDI

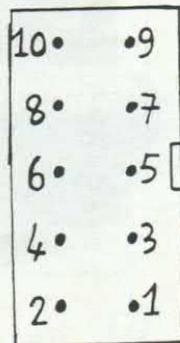
I comandi del light computer

La periferica è una scheda contenente una tastiera, due display e dei LED, collegata mediante connettori al microcomputer; il software fa sì che la CPU riceva i comandi da tastiera e li esegua visualizzandone il risultato su LED e display.

disposizione componenti

sono sinteticamente illustrati nella tabella pubblicata; una documentazione più dettagliata viene comunque fornita nel kit. Il loro uso è piuttosto semplice, sia da imparare che da ricordare e anche se si dovessero commettere degli errori nella programmazione di un gioco o di una configurazione è sempre possibile cancellare il singolo gioco o azzerare l'intera memoria NOVRAM o, se il gioco non è stato ancora salvato su NOVRAM, si può rimediare premendo il pulsante di Reset o spegnendo il sistema.

Qui diciamo che i giochi già programmati su EPROM sono ben 64 (numerati da 01 a 64) di cui i primi 40 sono orientati ad una disposizione dei 16 fari su un'unica linea o su 2 linee a 8 fari ciascuna o infine ad una disposizione circolare o quadrata nelle quali l'ultimo faro è seguito dal primo. Gli altri 24 giochi (da 41 a 64) sono orientati ad una disposizione dei fari a matrice quadrata 4 x 4 in maniera identica alla disposizione dei tasti 'O' ÷ 'F' sulla scheda PANCOM. È possibile poi programmare da tastiera ben 35 giochi luce (numerati da 65 a 99) normalmente residenti sulla memoria RAM, che possono essere salvati su NOVRAM in modo permanente (anche per anni) con la semplice pressione di un tasto; così come con un solo tasto possono essere caricati dalla NOVRAM, all'accesione del sistema, ed eseguiti.

PINNATURA CONNETTORI
CN1 ... CN6, A/D

1: GND.
2: D0
3: D1
4: D2
5: D3
6: D4
7: D5
8: D6
9: D7
10: +5V.

10•	•9
8•	•7
6•	•5
4•	•3
2•	•1

Numerazione dei piedini del connettore AMP visto da dove escono i contatti, cioè da dove si inserisce la femmina.

È poi possibile variare da 2 secondi a 2 millisecondi la velocità dei giochi e l'interpausa (pausa tra un passo e l'altro) che determina (se attivata) il lampeggio dei giochi simulando l'effetto stroboscopico; queste ultime funzioni si ottengono con la pressione di uno solo dei tasti F1, F2, F3 ed F4.

LE FUNZIONI DISPONIBILI

Tutti i giochi possono anche essere controllati da segnale audio mono o stereo, il quale andrà a far visualizzare una striscia luminosa di lunghezza variabile in base al volume del o dei segnali sonori (tipo VU-Meter); nel caso di controllo stereo ciascun canale audio controllerà le prime 8 e le ultime 8 uscite separatamente.

È anche possibile controllare le

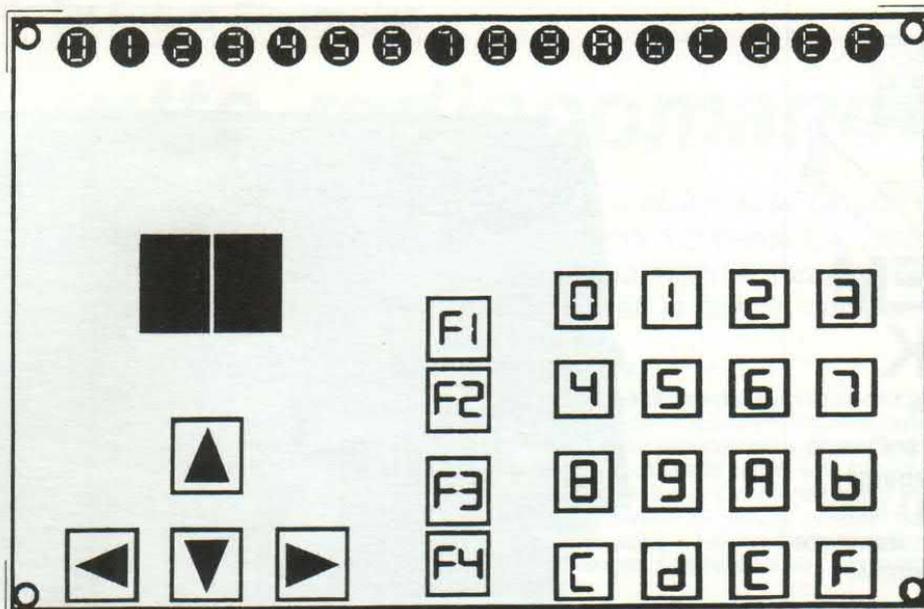
A lato, disegno della mascherina per la scheda periferica del Light Computer, il cui piano di montaggio dei componenti è illustrato nella pagina accanto.

Seguendo la tabella è facile impostare il funzionamento del computer: ad esempio, premendo F1 una o più volte aumenta la velocità di esecuzione del gioco selezionato.

TABELLA COMANDI

– SELEZIONE GIOCO:
1, 01…99

– PROGRAMMAZIONE GIOCO:
2, → ▷ + 0…F (ON)
→ ◁ + 0…F (OFF)
→ △ (ritorno a menù)
→ ▽ (accettazione passo e passo successivo)

– PROGRAMMAZIONE CONFIGURAZIONE:
3, → 0…F → ▷ + 0…F (ON)
→ ◁ + 0…F (OFF)
→ △ (ritorno a menù)
→ ▽ (accettazione configurazione altra configurazione)

– ATTIVAZIONE CONFIGURAZIONE:
4, → 0…F
→ △ (ritorno a menù)

– CONTROLLO MANUALE:
5, → ▷ + 0…F (ON)
→ ◁ + 0…F (OFF)
→ △ (ritorno a menù)

– STOP: 6

– CONTROLLO AUTOMATICO: 7

– CONTROLLO AUDIO MONO: 8

– CONTROLLO AUDIO STEREO: 9

– CANCELLAZIONE GIOCO: A, 65…99

– LOAD DA NOVRAM: d, d

– SAVE SU NOVRAM: E, E

– CANCELLAZIONE NOVRAM: F, F

– INCREMENTO VELOCITÀ: F1

– DECREMENTO VELOCITÀ: F2

– INCREMENTO INTERPAUSA: F3

– DECREMENTO INTERPAUSA: F4

Qui sopra sono illustrate le procedure di programmazione relative alle funzioni offerte dal computer.

uscite direttamente da tastiera in modo: 1 tasto per ogni uscita ('O' ÷ 'F') in maniera sia lampeggiante che fissa.

È infine possibile programmare, salvare su NOVRAM e ricaricare, 16 configurazioni (disposizioni ON/OFF delle 16 uscite) che è poi possibile richiamare con la pressione di uno solo dei tasti 'O' ÷ 'F'.

LE SCHEDE DI POTENZA

I flat cable uscenti dalle porte di I/O *PA e *PB sono destinati al controllo delle schede di potenza. Possono essere utilizzate 4 schede TRIAC4 optoisolate il cui progetto è stato pubblicato sul numero 140 (agosto 1991) di Elettronica 2000. Sono anch'esse disponibili in kit ad un prezzo ribassato per l'acquisto di 4 schede. Tali schede di potenza possono essere poste a distanza anche di decine di metri dal light computer in quanto la corrente che circola nei flat cable è di soli 3 mA per ciascun conduttore. Si potrà quindi porre il light computer sul banco di regia accanto al Mixer, e le schede di potenza montate su rack in un apposito contenitore, eventualmente anche separate. □

PER IL KIT DI MONTAGGIO

Il Kit di base del Light Computer LC16-K, completo di:
1 scheda a microprocessore CCPII già assemblata +
1 EPROM con programma di controllo + 64 giochi +
set componenti per interfaccia audio 2 canali +
1 scheda PANCOM in Kit + 12 distanziatori met. +
6 Flat-Cable 10 poli con connettori già preparati +
2 Flat-Cable per alimentazione e controllo audio — **L. 320.000**

Opzionali sono:
1 NOVRAM per salvataggio 35 giochi — **L. 35.000**
1 Mascherina — **L. 25.000**
Schede di potenza:
4 Schede TRIAC4 (L. 65.000 l'una) — **L. 260.000**
Il KIT può essere richiesto a:
H.S.A. - Via Settembrini 96 - 70053 CANOSA (BA)
o telefonando allo 0883/615152 o 964050.

EL 34
37

FINALE 25 WATT A VALVOLE

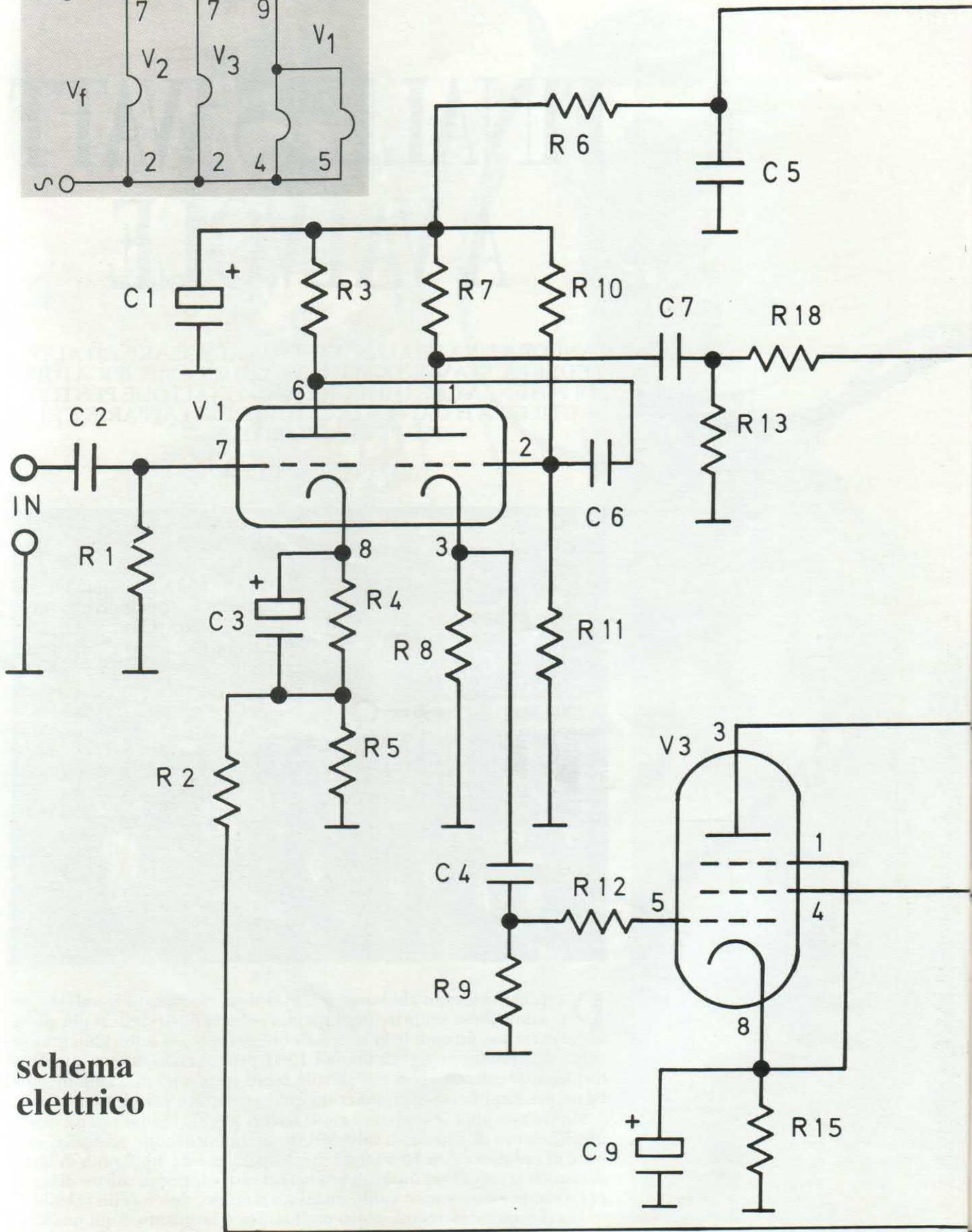
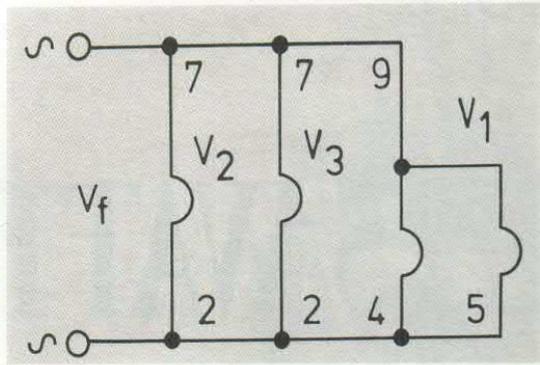
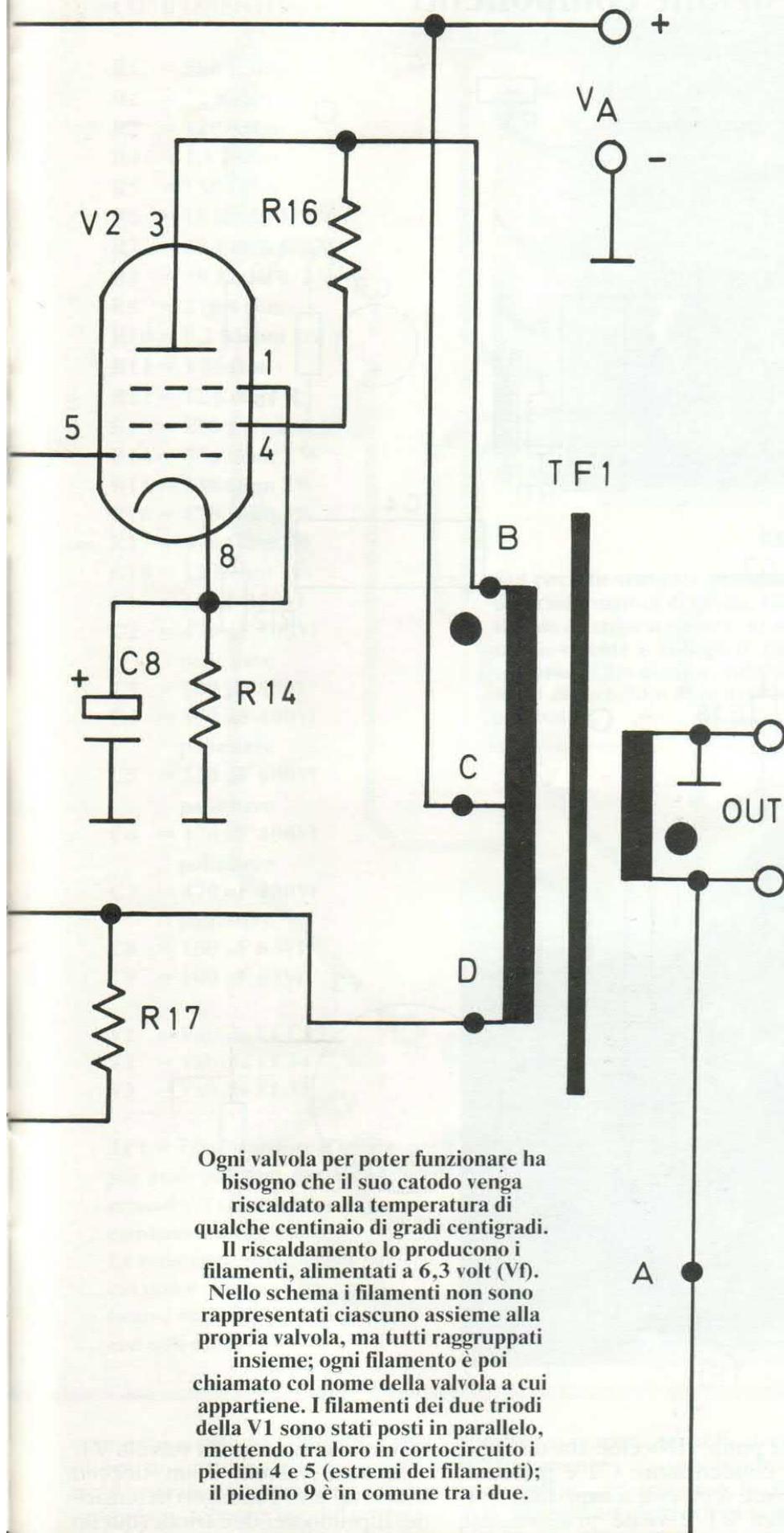
ANCORA UNA REALIZZAZIONE VALVOLARE AD ALTA FEDELTÀ. STAVOLTA SI TRATTA DI UN AMPLIFICATORE DI POTENZA CHE IMPIEGA COME FINALI DUE PENTODI UTILIZZATI DAI COSTRUTTORI DEGLI APPARECCHI PIÙ PRESTIGIOSI: LE EL34.

di DAVIDE SCULLINO

Da qualche tempo abbiamo, per così dire, riscoperto le valvole, facendole forse scoprire per la prima volta ai nostri lettori più giovani e, speriamo, facendole gradevolmente ritrovare ai lettori più grandicelli... Iniziammo in novembre del 1991 proponendo un preamplificatore audio realizzato con due valvole, a cui seguirono due amplificatori ed un preamplificatore equalizzato molto semplice per giradischi.

Come avevamo promesso a molti lettori pubblichiamo ora un nuovo amplificatore di potenza a valvole, circuitalmente molto semplice e capace di erogare circa 30 watt ad un altoparlante da 4 o 8 ohm di impedenza. Si tratta di un finale di potenza audio capace di offrire discrete prestazioni ed un suono caldo, ovattato e nitido, tipico delle valvole.

Quel suono insomma, tanto divinizzato e sospirato dagli audiofili; un suono gradevole all'orecchio più di quello prodotto dagli amplifica-

schema
elettrico

Ogni valvola per poter funzionare ha bisogno che il suo catodo venga riscaldato alla temperatura di qualche centinaio di gradi centigradi. Il riscaldamento lo producono i filamenti, alimentati a 6,3 volt (Vf). Nello schema i filamenti non sono rappresentati ciascuno assieme alla propria valvola, ma tutti raggruppati insieme; ogni filamento è poi chiamato col nome della valvola a cui appartiene. I filamenti dei due triodi della V1 sono stati posti in parallelo, mettendo tra loro in cortocircuito i piedini 4 e 5 (estremi dei filamenti); il piedino 9 è in comune tra i due.

tori a normali transistor bipolari.

Il suono delle valvole risulta caldo a causa della caratteristica di uscita che denota una zona di passaggio dal funzionamento lineare a quello non-lineare, molto graduale e non brusca come quella dei transistor a giunzione.

In termini di distorsione si può dire che le valvole producono armoniche pari, mentre i transistor bipolari producono armoniche dispari; praticamente la distorsione armonica delle valvole è dovuta prevalentemente ad armoniche pari, mentre quella dei transistor bipolari dipende prevalentemente da armoniche dispari.

Visto l'interesse che suscita negli audiofili e comunque in quelli che si dilettano nelle realizzazioni elettroniche audio, l'amplificatore hi-fi a valvole è uno dei progetti che proponiamo più volentieri.

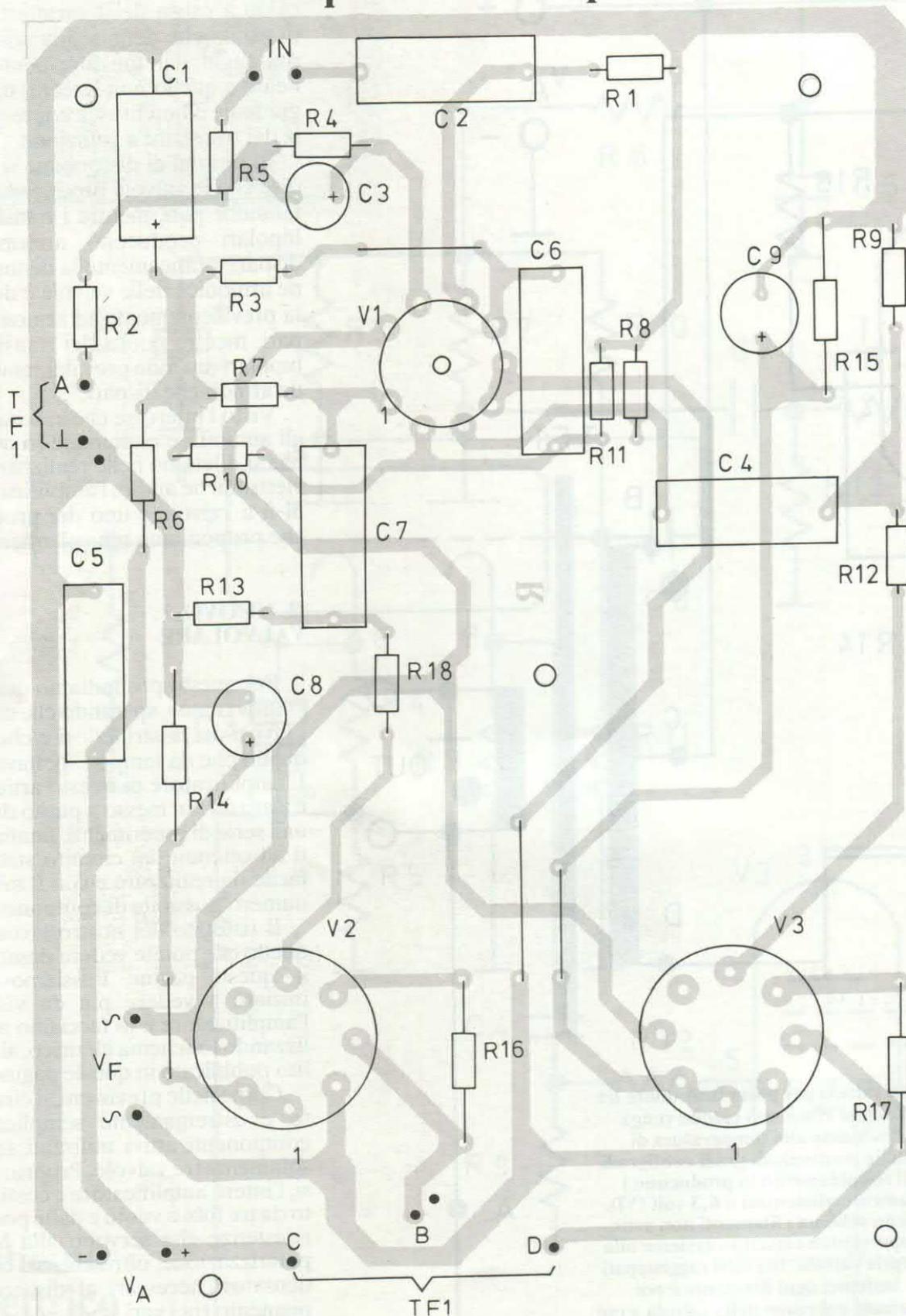
IL NUOVO VALVOLARE

Per questo proponiamo questo «ultimo nato», sperando che colga i favori dei nostri lettori e che sia quello che da tempo aspettavano. L'amplificatore di questo articolo è stato da noi messo a punto dopo una serie di esperimenti, finalizzati ad ottenere un circuito stabile, facile da realizzare e con il minor numero possibile di componenti.

Il risultato del nostro lavoro è quello che potete vedere descritto in queste pagine. Possiamo ora iniziare a vedere più da vicino l'amplificatore e lo facciamo analizzando lo schema elettrico, al solito pubblicato in queste pagine.

Come nelle previsioni, il circuito è estremamente semplice: i componenti attivi utilizzati sono solamente tre valvole. Proprio così, l'intero amplificatore è costituito da tre tubi a vuoto e dalle poche resistenze che servono alla loro polarizzazione, oltre che dai condensatori necessari al disaccoppiamento tra i vari stadi.

Delle tre valvole, due funzionano da stadi finali di potenza e pilotano il trasformatore di uscita; la terza è un doppio triodo e costituisce lo stadio amplificatore di ingresso, ovvero la sezione di preamplificazione necessaria ad ele-

disposizione componenti

vare il livello del segnale di ingresso quanto basta a pilotare i tubi finali. Esaminiamo nei dettagli lo schema.

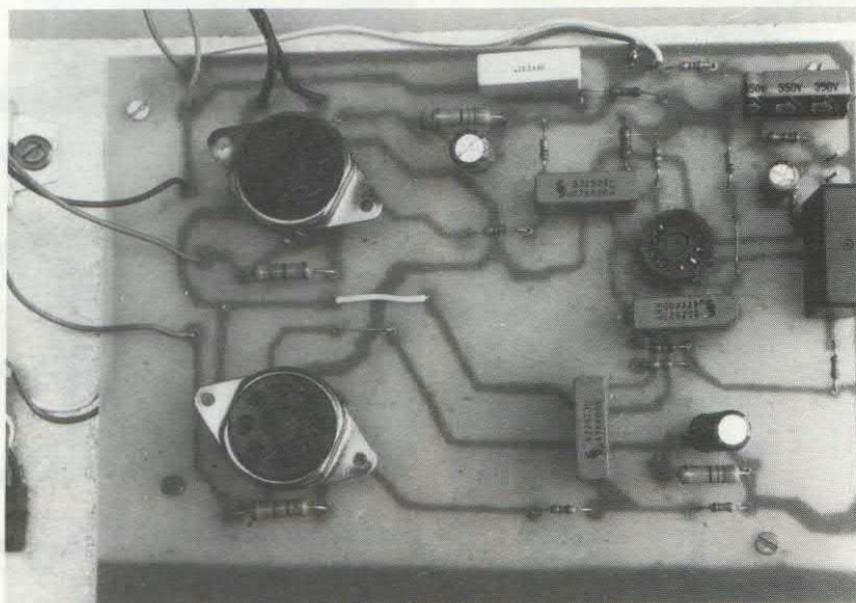
Il segnale di ingresso si applica tra i punti «IN»,cioè tra un capo del condensatore C2 e massa; il segnale si ritrova ai capi della resistenza R1 e viene praticamente applicato alla griglia del primo triodo contenuto nella valvola V1.

Questa valvola è un doppio triodo ad alto guadagno in tensione. Il primo dei due triodi (quello che fa capo ai terminali 6, 7 e 8) è

COMPONENTI

R1 = 560 Kohm
R2 = 18 Kohm
R3 = 120 Kohm
R4 = 1,5 Kohm
R5 = 150 Ohm
R6 = 18 Kohm 1/2 W
R7 = 39 Kohm 1/2 W
R8 = 39 Kohm 1/2 W
R9 = 270 Kohm
R10 = 8,2 Mohm 1/2 W
R11 = 1 Mohm
R12 = 12 Kohm
R13 = 270 Kohm
R14 = 330 Ohm 2 W
R15 = 330 Ohm 2W
R16 = 470 Ohm 3W
R17 = 470 Ohm 3W
R18 = 12 Kohm
C1 = 10 µF 350Vl
C2 = 470 nF 400Vl poliestere
C3 = 100 µF 50Vl
C4 = 470 nF 400Vl poliestere
C5 = 220 nF 400Vl poliestere
C6 = 470 nF 400Vl poliestere
C7 = 470 nF 400Vl poliestere
C8 = 100 µF 63Vl
C9 = 100 µF 63Vl

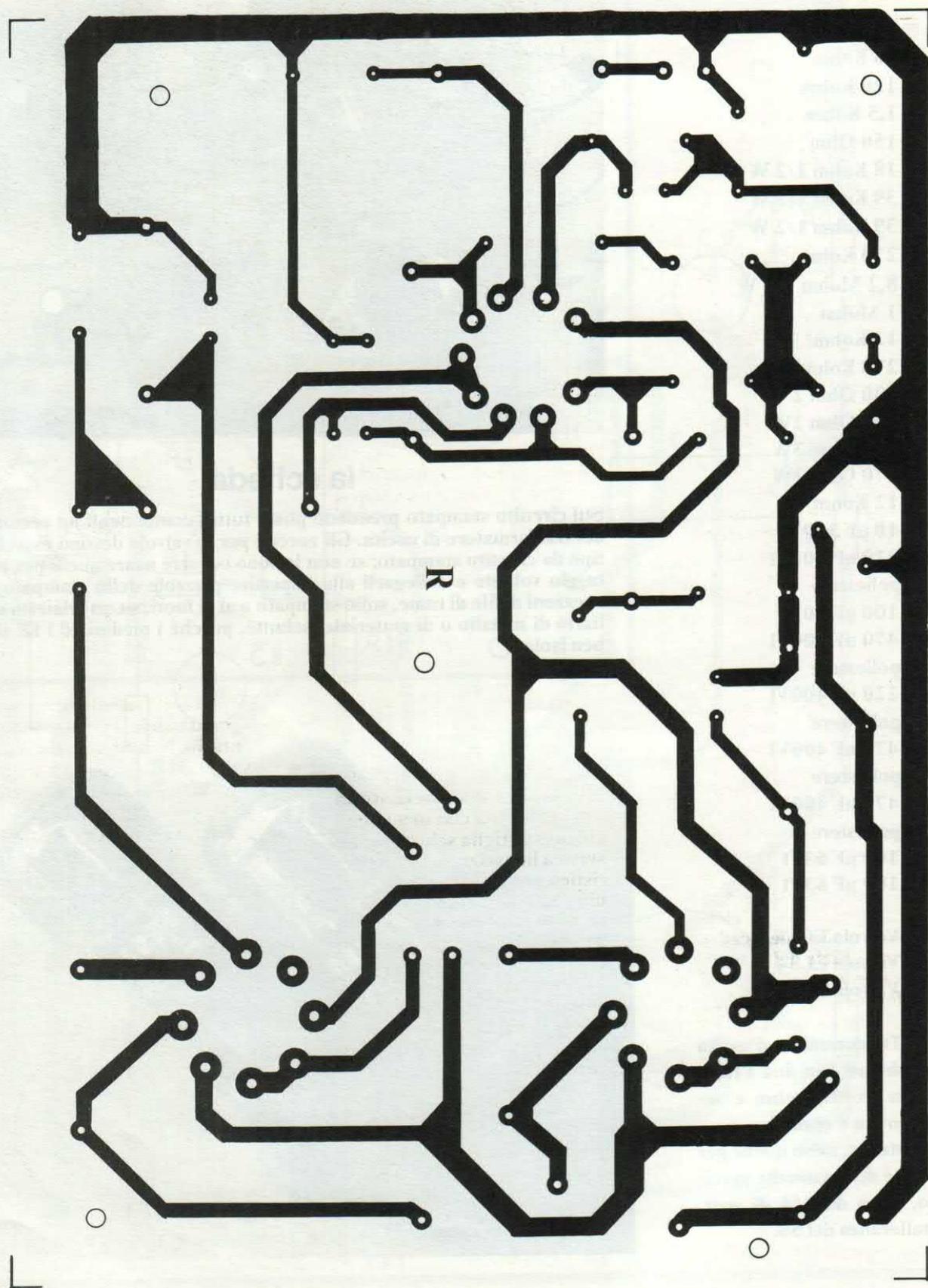
V1 = Valvola ECC83
V2 = Valvola EL34
V3 = Valvola EL34

TF1 = Trasformatore d'uscita per push-pull con due EL34: primario 2x4000 ohm e secondario 4 o 8 ohm.
Le resistenze, salvo quelle per cui non è diversamente specificato, sono da 1/4 di watt, con tolleranza del 5%.

la scheda

Sul circuito stampato prendono posto tutti i componenti ad eccezione del trasformatore di uscita. Gli zoccoli per le valvole devono essere del tipo da circuito stampato; se non lo sono occorre usare quelli per montaggio volante e collegarli alle rispettive piazzole dello stampato con spezzoni di filo di rame, sullo stampato o al di fuori, su un telaietto ausiliario di metallo o di materiale isolante, purché i piedini ed i fili siano ben isolati.

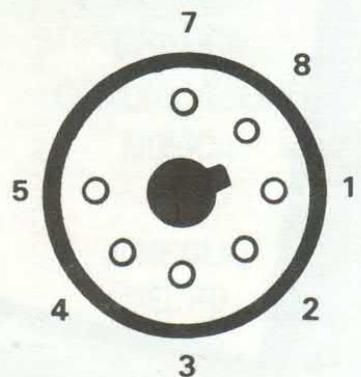
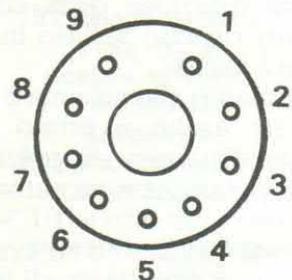
connesso a catodo comune e amplifica una prima volta, in tensione, il segnale d'ingresso.

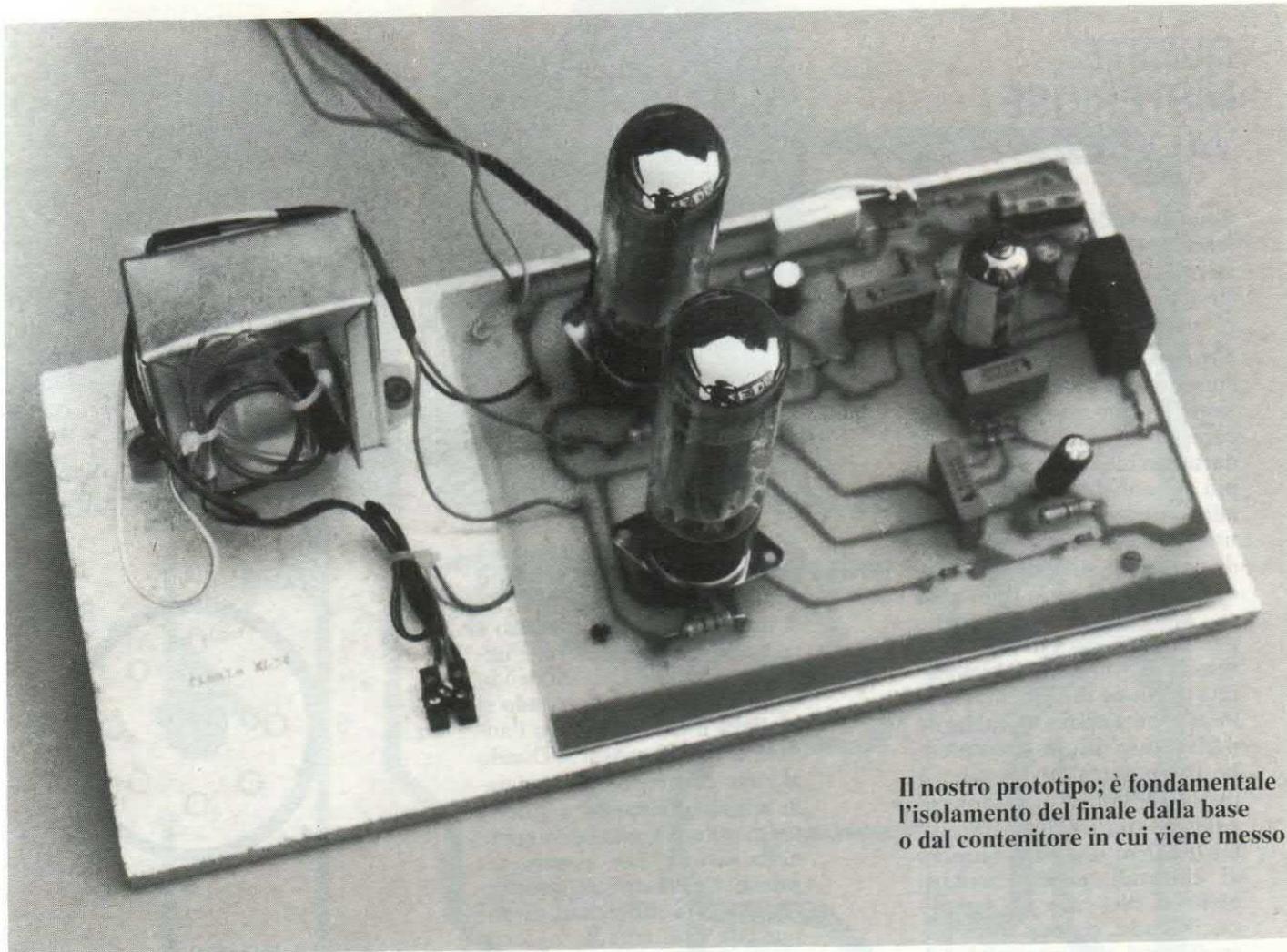
Questo segnale modula praticamente la tensione di griglia del triodo e si ritrova, amplificato opportunamente e in opposizione di fase, sull'anodo (piedino 6 della V1). Da questo elettrodo il segnale amplificato giunge (attraverso C6) alla griglia del secondo triodo contenuto nella valvola V1; questo funziona da ulteriore amplificatore di tensione e da pilota-sfasatore per lo stadio finale.

traccia rame

Il triodo è montato in configurazione «a doppio carico» e fornisce sull'anodo e sul catodo due segnali della stessa ampiezza (più o meno) ma in opposizione di fase tra loro. I due segnali vengono inviati ciascuno ad una valvola finale. Le due valvole finali (V2 e V3) sono delle EL34, i classici tubi di potenza utilizzati nella gran parte degli amplificatori valvolari hi-fi in commercio.

La EL34 è un pentodo di potenza di tipo «octal» (cioè con otto piedini) capace di offrire fino a 37

QUESTE MISTERIOSE VALVOLE....

Considerando che le valvole termoioniche sono praticamente cadute in disuso e questo da una quindicina d'anni, ci rendiamo conto del fatto che non tutti i nostri lettori le conoscono o sanno come funzionano. Per questo vogliamo cercare, in poche parole, di darne un'idea. Le valvole sono più o meno dei transistor non allo stato solido; come funzionamento somigliano, a seconda della loro struttura, a diodi e transistor di vario tipo, però si differenziano di molto perché non sono di materiale semiconduttore e richiedono una tensione di alimentazione in più, necessaria a scaldarne il filamento. Molto brevemente, una valvola termoionica è un'ampolla di vetro entro cui è fatto il vuoto e dove si trovano (dentro) un certo numero di elettrodi, ovvero contatti elettrici. Nel caso più semplice, il diodo, ci sono due elettrodi posti alle estremità dell'ampolla ed uno dei due è riscaldato attraverso un filamento quasi sempre elettricamente isolato da esso. L'elettrodo riscaldato è il catodo ed è costruito con materiale «termoemittente» cioè con un metallo o una lega di metalli che scaldati emettono elettroni dalla superficie. Questi elettroni dopo l'emissione ricadono sulla superficie del catodo, a meno che non si applichi una differenza di potenziale tra tale elettrodo e l'altro (anodo) in modo che il catodo abbia potenziale negativo. Superato un certo valore di tensione l'elettrodo positivo, ovvero l'anodo, attrae a sé gli elettroni emessi dal catodo, cosicché scorre una corrente tra i due elettrodi e quindi nella valvola. Se il catodo è positivo rispetto all'anodo non vi è corrente perché gli elettroni che tendono a scappare dalla superficie del catodo vengono subito attratti dallo stesso che si trova a potenziale positivo e respinti dall'anodo perché negativo. Ponendo un elettrodo a griglia tra anodo e catodo si realizza il triodo, ovvero l'antenato del transistor... Dando al terzo elettrodo un potenziale negativo rispetto a quello del catodo si limita la corrente nella valvola, che assume un valore inversamente proporzionale alla differenza di potenziale tra catodo e terzo elettrodo. Il terzo elettrodo viene chiamato griglia. Esistono poi valvole con quattro, cinque, sette e più elettrodi. Le valvole a quattro elettrodi sono dei triodi con una griglia chiamata griglia schermo, che serve a linearizzare la caratteristica anodica e a mantenere più alta la corrente al diminuire della tensione anodo-catodo; le valvole a quattro elettrodi si chiamano tetrodi. Se sono a cinque elettrodi, le valvole si chiamano pentodi; un pentodo ha tre griglie: una di controllo (ovvero quella vista per il triodo), una schermo ed una con funzione di soppressore, ovvero assorbitore degli elettroni che accelerati dalla griglia schermo sfuggono dall'anodo. Le valvole a sette elettrodi hanno cinque griglie, che sono poi dei doppioni della griglia schermo e della griglia soppressore.

I piedini delle valvole sono numerati, guardandole da sotto, in senso orario. Nell'illustrazione della valvola EL34 manca il piedino 6 perché spesso, soprattutto nelle valvole prodotte dalla Siemens, non esiste; cioè il tubo ha solo sette piedini. Quando esiste (ad esempio nelle EL34 Tesla), il piedino 6 fa solo funzione meccanica, non essendo poi collegato elettricamente a nulla.

watt in coppia con uno uguale, in classe AB. Nel nostro circuito le due EL34 sono montate in configurazione «a catodo comune» con polarizzazione automatica e lavorano in classe AB.

Polarizzazione automatica significa che la valvola si polarizza da sola: alimentando l'anodo e il catodo in essa scorre una certa corrente anodica; questa corrente scorre quindi nel catodo e determina, ai capi della resistenza di catodo (R14 per V2 e R15 per V3), una differenza di potenziale.

Il nostro prototipo; è fondamentale l'isolamento del finale dalla base o dal contenitore in cui viene messo

Se la griglia è posta a potenziale di massa si crea una differenza di potenziale griglia-catodo, con catodo positivo rispetto alla griglia.

Questo determina una riduzione ne limitazione della corrente anodica, che si assesta ad una valore legato, oltre che alle caratteristiche della valvola, al valore della resistenza di catodo. Infatti polarizzando negativamente la griglia in una qualsiasi valvola si determina una riduzione della corrente anodica rispetto al caso in cui la griglia è isolata.

Torniamo allo schema e vediamo che anche il primo triodo (quello d'ingresso) è polarizzato con la polarizzazione automatica. Nel nostro circuito le EL34 sono utilizzate praticamente come tetrodi e non come pentodi (pur essendo in realtà due pentodi): questo è stato facilmente ottenuto collegando la griglia schermo (piedino 4) all'anodo mediante una resistenza di valore opportuno.

Per ricostruire il segnale d'ingresso ai capi dell'altoparlante e poter far lavorare l'amplificatore con un discreto rendimento, abbiamo dovuto utilizzare due valvole finali (in classe AB) funzionanti in controfase, ciascuna delle quali amplifica una semionda.

Nel caso tipico di segnale sinusoidale, la V2 amplifica la semionda positiva e la V3 quella negativa. Quando un pentodo va in conduzione facendo scorrere corrente nel rispettivo avvolgimento del TF1, l'altro pentodo si interdice rapidamente, lasciando inerte la restante parte del primario del trasformatore di uscita.

LA SINUSOIDE È RICOMPOSTA

Il primario del trasformatore è a presa centrale, pertanto ai capi del secondario viene ricostruita la forma d'onda applicata in ingresso, risultante dalla somma delle semionde trattate dai pentodi in controfase.

L'amplificatore è provvisto di una rete di retroazione negativa, necessaria a stabilire il guadagno in tensione, ad assicurare una certa stabilità e a compensare (eliminandone l'effetto) le differenze nell'amplificazione delle due semionde.

Infatti non è detto che il segnale sull'anodo del secondo triodo (quello che fa capo ai piedini 1, 2, 3) abbia la stessa ampiezza di quello sul catodo o che i due pentodi abbiano lo stesso coefficiente di amplificazione in tensione.

La rete di retroazione porta al circuito di catodo del triodo d'ingresso una parte del segnale di uscita prelevato ai capi dell'altoparlante: attraverso R2 il segnale di uscita giunge al catodo del primo triodo (perché R4 è praticamente cortocircuitata, entro la gamma delle audiofrequenze, dal condensatore C3), ma con ampiezza ridotta in proporzione al rapporto tra i valori di R5 e R2; il segnale riportato, se il trasformatore viene collegato nel verso giusto, è in fase con quello d'ingresso e con quello presente sul catodo.

Questo determina una riduzio-

ne dinamica del guadagno in tensione dell'amplificatore, perché il segnale di uscita si oppone in una certa misura a quello d'ingresso, alzando il potenziale di catodo del triodo d'ingresso quando si è in semionda positiva e diminuendolo quando in ingresso si presenta la semionda negativa.

Quindi dai valori di R2 e R5 dipende l'amplificazione in tensione del finale.

REALIZZAZIONE E COLLAUDO

Occupiamoci ora dell'aspetto pratico del finale valvolare, cioè la costruzione e la messa in opera.

Prima di tutto occorre procurarsi lo stampato, facilmente costruibile seguendo la traccia del lato rame pubblicata in queste pagine. Sullo stampato, dopo la foratura si possono montare resistenze e condensatori per primi. Poi si realizzano i quattro ponticelli con pezzi di filo di rame nudo del diametro di 0,8 millimetri o giù di lì.

Poi è la volta dei tre zoccoli, uno per ogni valvola; occorrono due zoccoli dipo «octal» ed uno «noval» in miniatura. Gli «octal» sono ad otto piedini e servono per le valvole EL34, mentre il «noval» è a nove piedini e serve per la ECC83.

Per lo zoccolo «noval» non esiste il problema del verso di inserimento, perché si può mettere nello stampato in un solo verso. La possibilità di errore c'è invece per gli zoccoli ad otto piedini; in questi occorre fare attenzione alla numerazione che normalmente è stampigliata sotto e va comunque tenuto presente che la scanalatura che si trova all'interno dello zoccolo sta sempre tra i piedini 8 e 1.

Questa scanalatura serve ad ospitare la tacca di riferimento che è sempre presente nel punto d'innesto delle valvole tipo «octal» e che serve ad assicurare che l'inserzione nello zoccolo avvenga solo nel verso giusto.

Sempre a proposito degli zoccoli, suggeriamo di cercare i tipi da circuito stampato, possibilmente ceramici (di maggior qualità e robustezza meccanica); questo per evitare di dover fare i collegamenti alle piazzole dello stampato con fili.

Se trovate solo zoccoli per montaggio volante occorre saldare ad ogni piedino di ciascuno un pezzo di filo di rame rigido del diametro di almeno 0,8 millimetri, ricavando così dei nuovi piedini da inserire nei rispettivi fori dello stampato; per fare una buona cosa, si può escludere dall'operazione di saldatura del pezzo di filo aggiunto i piedini 6 degli zoccoli delle EL34, perché non sono collegati (vedere schema elettrico pubblicato).

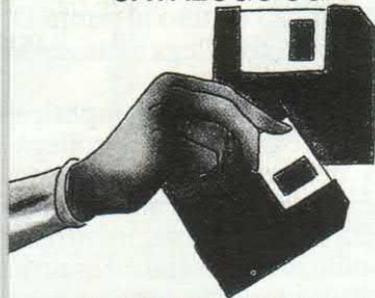
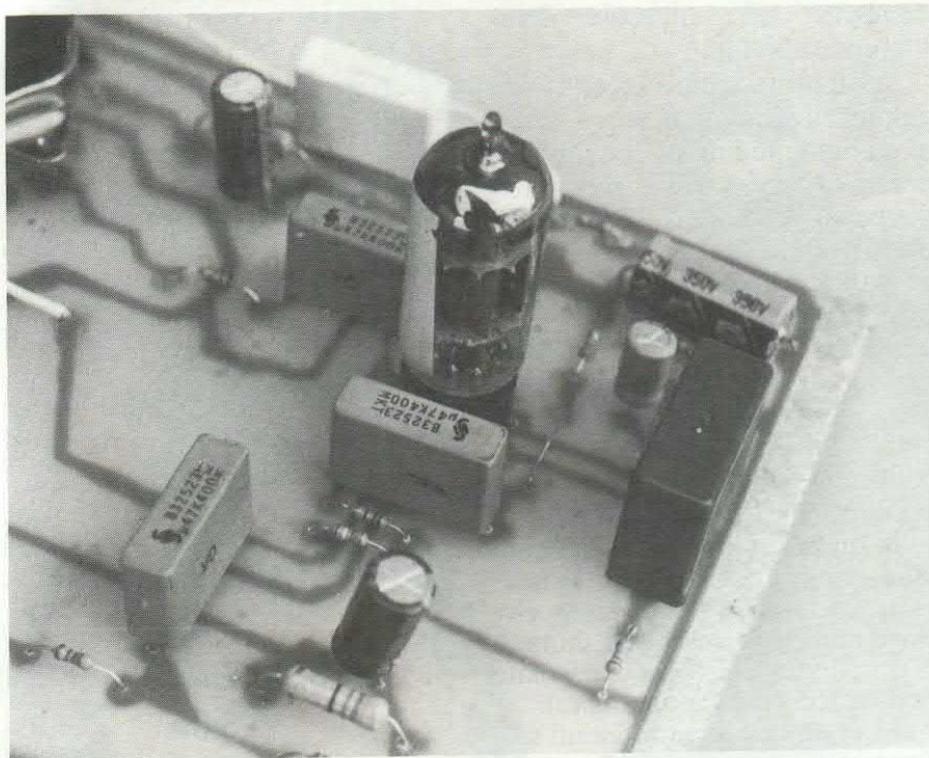
In questo modo si ha anche un comodo riferimento per l'inserzione nello stampato, visto che dove non c'è il piedino aggiunto è la posizione del 6 (piazzole isolate della traccia rame pubblicata).

Montati tutti i componenti sullo stampato occorre collegare il trasformatore di uscita. Questo deve essere un normale trasformatore per push-pull con due EL34 in controfase, da 30 ÷ 35 watt di potenza e primario a presa centrale da 2 x 4000 ohm o 2 x 3500 ohm. Il trasformatore deve avere secondario da 4 ohm se si intende utilizzare un altoparlante o cassa acustica da 4 ohm d'impedenza, mentre deve avere secondario da 8 ohm se si utilizza un altoparlante o cassa acustica con impedenza di 8 ohm.

Il trasformatore va collegato allo stampato nel modo seguente: la presa centrale del primario va al punto C (positivo dell'alimentazione anodica); il capo d'inizio dell'avvolgimento primario va al punto B (nello schema elettrico, segnato con un pallino); il capo di fine avvolgimento primario va collegato al punto D; il capo d'inizio dell'avvolgimento secondario (segnato, nello schema elettrico, con un pallino) va al punto A; il capo restante del secondario va a massa.

PRONTI AL COLLAUDO

Fatti tutti i collegamenti il finale è pronto per funzionare, perché tra l'altro non richiede neppure operazioni di taratura e messa a punto.

Il trasformatore si può anche

collegare senza badare agli inizi e fine avvolgimento, ma semplicemente conoscendo quale terminale è la presa centrale del primario e, ovviamente, quali fili sono del secondario e quali del primario.

Quindi si collega la presa centrale del primario al punto C dello stampato e i due estremi, a caso, uno al punto B ed uno al punto D. Il secondario si collega a massa ed al punto A a caso.

Quando si accende l'amplificatore si vede subito se il collegamento del secondario è giusto, perché se è tutto ok l'amplificatore suona regolarmente, mentre se il secondario è collegato al contrario dall'altoparlante esce un suono distorto o pieno di disturbi di varia natura. Disponendo di un oscilloscopio e di un generatore di segnale sinusoidale ad 1 KHz, si può verificare con precisione il collegamento del trasformatore: se è giusto, nello schermo appare un segnale sinusoidale sufficientemente nitido.

PER I CAPI DEL SECONDARIO

Se i collegamenti del secondario sono invertiti l'onda sinusoidale appare distorta e traballante. Sia con gli strumenti che senza, in caso di irregolarità di funzionamento basta spegnere l'amplificatore, attendere almeno una ventina di secondi (perché si scarichino i condensatori sottoposti all'alta tensione) e procedere all'inversione dei fili del secondario del trasformatore di uscita; poi tutto va a posto.

Concludiamo dicendo che per l'alimentazione dell'amplificatore occorre un alimentatore capace di fornire due distinte alimentazioni: da 360 a 420 volt in continua, con 350 milliampére di corrente, per l'anodica (Va); 6,3 volt in alternata con 3 ÷ 3,3 ampére di corrente per i filamenti delle tre valvole (Vf).

Per ricavare l'anodica basta un trasformatore elevatore con primario 220V 50 Hz e secondario 260 ÷ 300V, 350 mA, seguito da un ponte raddrizzatore 600V 4A e da condensatori di livellamento con tensione di lavoro di 500V, per una capacità complessiva di 500 ÷ 600 μF. Per l'alimentazione dei filamenti si può procedere in due modi: se li si alimenta in continua occorre un alimentatore che eroghi 6 ÷ 6,3 volt e almeno 3 ampére di corrente; se li si alimenta in alternata occorre un trasformatore con primario 220 volt (da rete) e secondario a 6 ÷ 6,3 volt efficaci, con almeno 3 ampére di corrente.

La valvola pilota, un doppio triodo di tipo ECC83, ha nove piedini.

LE DUE ALIMENTAZIONI

Naturalmente la tensione anodica va applicata ai punti marcati Va, rispettandone tassativamente la polarità; diversamente si possono danneggiare gli elettrolitici. Per i filamenti, la tensione si applica ai punti Vf senza alcuna polarità, sia che si tratti di tensione continua, sia che si tratti di alternata.

Ricordiamo che l'amplificatore non si accende subito dopo aver dato l'alimentazione, ma qualche decina di secondi dopo, appena i filamenti delle valvole diventano incandescenti (cosa peraltro visibile guardando le valvole) illuminando le stesse di un colore arancione.

Prima di chiudere vogliamo solo ricordarvi, se costruirete l'amplificatore, che questo è alimentato da tensioni molto elevate, anche più di quella di rete. Quindi occorre maneggiare lo stampato e ciò che vi è collegato solo trascorsi venti o trenta secondi dal distacco dell'alimentazione.

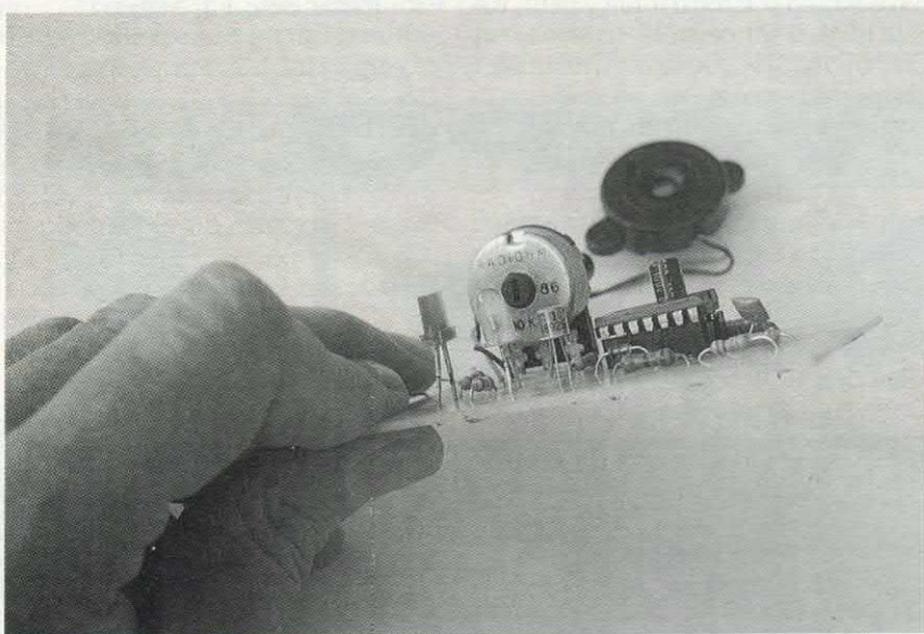
Prima si correrebbe il rischio di fare conoscenza con la tensione accumulata ai capi di qualche condensatore! Inoltre non toccate il corpo delle valvole mentre funziona l'amplificatore, perché la temperatura (soprattutto sulle EL34) è sufficiente a provocare ustioni, certo non gravi, ma che è bene evitare.

□

ATTREZZI

CERCAFILI PER ELETTRICISTI

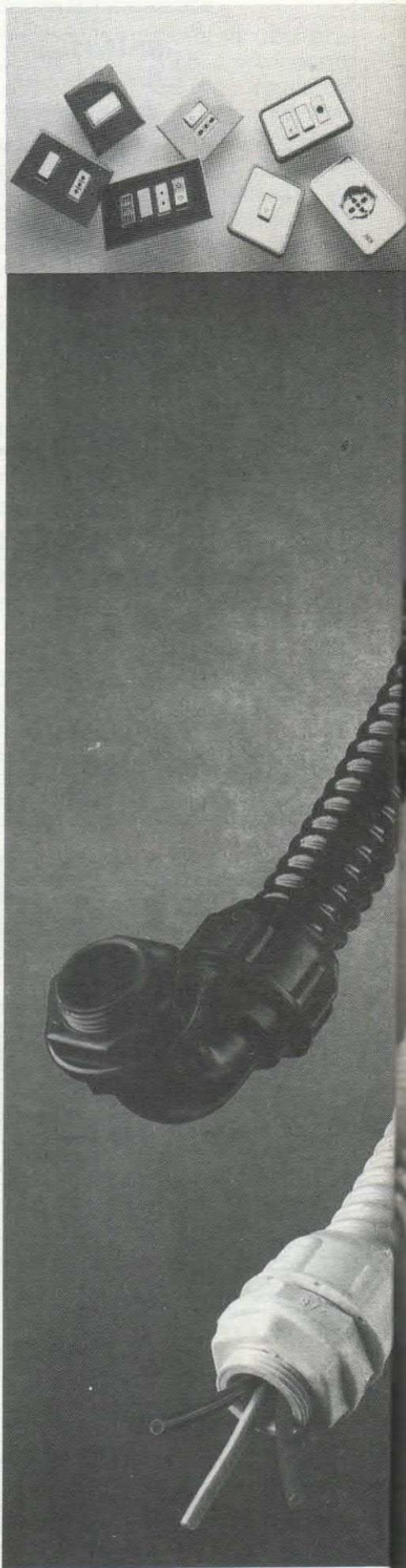
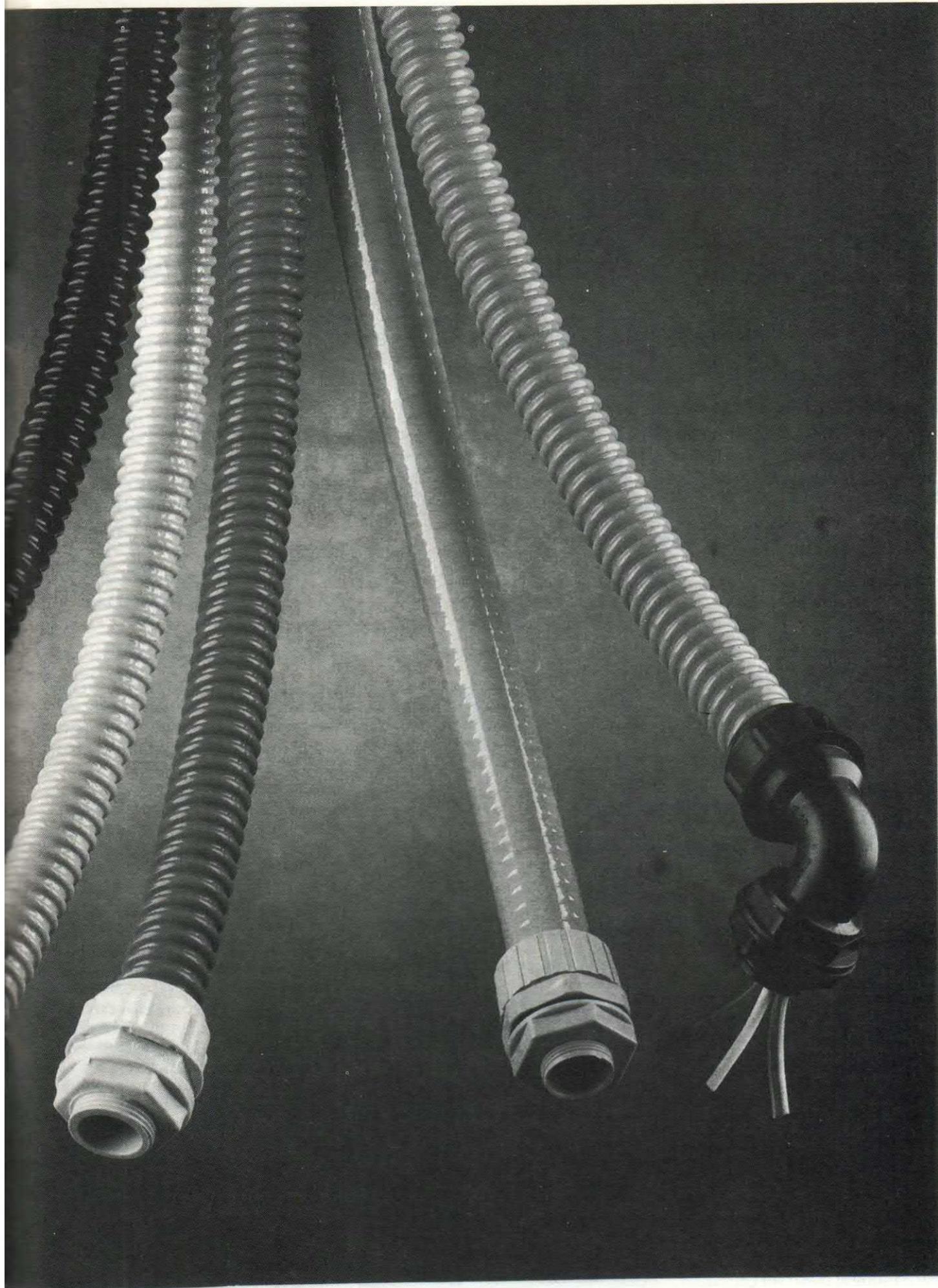
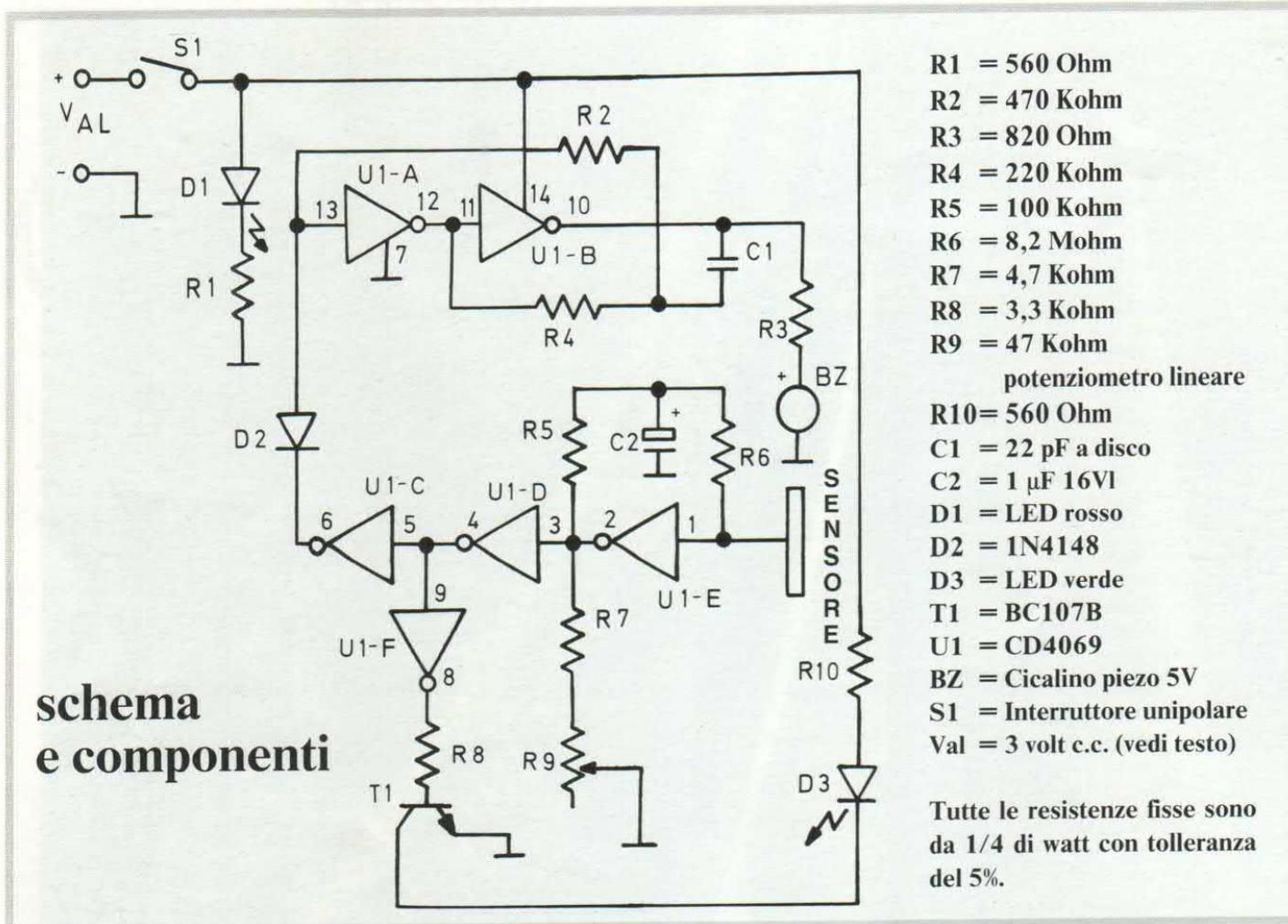
UN UTILE E SPESSO INDISPENSABILE FERRO DEL MESTIERE PER CHI DEVE REALIZZARE IMPIANTI ELETTRICI O OPERE MURARIE. BASTA AVVICINARLO AD UN FILO SOTTO TENSIONE E NE RILEVA LA PRESENZA.

di RAFFAELE UMBRIANO

Quando ci si appresta ad eseguire lavori di muratura che interessano le pareti o il pavimento di un locale dove è presente la rete elettrica a 220 volt, uno dei problemi cui ci si trova di fronte è quello di sapere dove passano i cavi che si trovano nei muri. Questo è infatti molto importante per almeno due motivi: prima di tutto, se nel locale dove si lavora è necessario lasciare sotto tensione l'impianto elettrico, bisogna sapere che percorso fanno i cavi per evitare di tranciarli o di toccarli ad esempio con uno scalpello (cosa che risulterebbe molto pericolosa, visto che lo scalpello è metallico e quindi conduttore); poi, se i lavori si limitano semplicemente a modifiche o comunque ad operazioni che non prevedono la distruzione dell'attuale impianto elettrico, sapere dove corrono i cavi è fondamentale perché si può agire senza danneggiarli. Inoltre conoscere il percorso dei cavi può servire per posizionare apparati o nuove prese nel modo più conveniente o ancora, per scegliere dei

INDUPLAS

schema e componenti

R1 = 560 Ohm
R2 = 470 Kohm
R3 = 820 Ohm
R4 = 220 Kohm
R5 = 100 Kohm
R6 = 8,2 Mohm
R7 = 4,7 Kohm
R8 = 3,3 Kohm
R9 = 47 Kohm potenziometro lineare
R10= 560 Ohm
C1 = 22 pF a disco
C2 = 1 µF 16Vl
D1 = LED rosso
D2 = 1N4148
D3 = LED verde
T1 = BC107B
U1 = CD4069
BZ = Cicalino piezo 5V
S1 = Interruttore unipolare
Val = 3 volt c.c. (vedi testo)

Tutte le resistenze fisse sono da 1/4 di watt con tolleranza del 5%.

punti di aggancio e di derivazioni.

Venendo ora al discorso pratico, bisogna osservare che per conoscere il percorso dei fili elettrici all'interno di muri e pavimenti o, più in generale, di qualsiasi opera in muratura, è necessario avere una «pianta» disegnata al momento dell'inserimento delle canaline. Diversamente la cosa è impossibile.

Ci sarebbe allora una seconda soluzione, che si dimostra spesso valida e sicura: occorre un captatore in grado di rilevare il campo magnetico prodotto dai conduttori quando sono posti sotto tensione.

In questo articolo vorremmo proprio proporvi un semplicissimo captatore da usare in tutti i casi in cui occorre conoscere con esattezza la collocazione di cavi ed elementi sotto tensione che si trovano, per forza di cose, nascosti alla vista.

Si tratta di un circuito elettronico alimentato a pile e di dimensioni ridotte, quindi tascabile e facilmente trasportabile senza fastidio in tutti i luoghi dove serve.

È quindi uno strumento certamente molto utile per elettricisti e muratori e senz'altro anche per chi ama il «fai da te» e si cimenta in tutti i lavori di casa.

SCHEMA ELETTRICO

Ma vediamo dunque cos'è nella realtà il nostro circuito; lo facciamo con lo schema elettrico davanti.

Basta un'occhiata sommaria

per rendersi conto dell'estrema semplicità del dispositivo, che utilizza, come componenti attivi, pochi diodi, un transistor ed un integrato CMOS.

Per la precisione, l'integrato è di tipo CD4069 e contiene al proprio interno sei porte logiche NOT in tecnologia CMOS.

Il circuito è molto tollerante nei confronti della tensione di alimentazione, in quanto si può alimentare con tensioni comprese tra tre e dodici volt in continua.

L'interruttore S1 serve a dare tensione al circuito e si dimostra utile in special modo se il circuito viene alimentato a pile, allorché è bene che venga alimentato solo quando serve (diversamente si accorcerebbe notevolmente la vita delle pile usate).

Il LED D1 visualizza, illuminandosi, la presenza della tensione di alimentazione dovuta alla chiusura dell'interruttore S1. La reistenza R1 limita la corrente che scorre nel LED: con alimentazione di volt la corrente è di circa tre milliampère.

La porta logica U1-e è una sor-

ta di amplificatore usato per comandare, col segnale captato dal sensore, l'attivazione del LED D3 e del cicalino BZ.

PER REGOLARE LA SENSIBILITÀ

Il potenziometro R9 permette di regolare la sensibilità del circuito: portando il cursore verso l'estremo libero (ovvero aumentando la resistenza compresa tra la R7 e massa) la sensibilità cresce, mentre portandolo verso R7 la sensibilità diminuisce.

La porta NOT U1-f viene usata come driver per pilotare in base il transistor T1, il quale a sua volta permette di far accendere il LED D3. La porta U1-c invece serve a controllare l'oscillatore costruito intorno a I1-a e U1-b.

Questo oscillatore produce un segnale di forma d'onda rettangolare che esce dal pin 10 di U1-b.

Il suo funzionamento è semplice ed è basato sulla ciclica carica e scarica del condensatore C1; supponiamo che il pin 6 di U1-c si trovi a livello alto e che quindi il diodo D2 si trovi interdetto (perché al limite il potenziale sul suo anodo potrebbe essere uguale a quello d'uscita della porta U1-c).

Partendo dalla condizione di C1 scarico (tensione di suoi capi nulla) si trova lo zero logico sul pin 13 di U1-a e di conseguenza lo stato uno sull'uscita della stessa porta e sull'ingresso di U1-b (quindi il pin 10 va a zero).

Non appena C1 si carica a sufficienza, con positivo sul nodo di unione tra R2 e R4, viene portato lo stato logico uno sul pin 13 di U1 (sul 12 e sull'11 c'era già).

Allora l'uscita di U1-a commuta da uno a zero e così pure il pin 11 di U1-b; va allora ad uno il pin 10 ed il condensatore viene forzato a scaricarsi per ricaricarsi con polarità opposta. Quindi dopo un certo tempo il punto di unione di R2 e R4 va a zero logico: ciò ha importanza solo per il pin 13 di U1-a (perché sul pin 11 lo stato zero c'è già) e determina una nuova commutazione, cioè l'uscita di questa porta torna a livello alto determinando il passaggio da uno a zero dell'uscita di U1-b.

Quindi il C1 viene ora costretto a scaricarsi per poi ricaricarsi con polarità positiva sul punto di unione di R2 e R4. Non appena la tensione su questo punto avrà raggiunto un valore sufficiente, il pin 13 della U1-a verrà portato nuovamente a livello alto e i pin 11 e 12 di U1 andranno ancora a zero logico.

per il montaggio

Sullo stampato prendono posto tutti i componenti, compreso il sensore che è poi una pista. Per migliorare la sensibilità si potrà collegare al punto «SENSORE» una placchetta metallica.

Il pin 10 tornerà ad uno ed il C1 verrà forzato a scaricarsi per poi ricaricarsi con polarità opposta.

Si crea quindi un ciclo di carica e scarica del condensatore C1 che determina il periodico avvicendarsi degli stati logici uno e zero sul pin 10 di U1: praticamente si ha un segnale di forma d'onda rettangolare e unidirezionale (cioè con valori positivi o al limite nulli) sull'uscita della NOT U1-b.

Questo segnale viene utilizzato per eccitare il cicalino piezoelettrico BZ.

È però da notare che l'oscillatore può funzionare solo quando il pin 6 di U1-c si trova a livello alto; se si trova a zero l'oscillatore viene bloccato.

Ciò si dimostra semplicemente tornando alle fasi di carica e scarica del C1: se consideriamo di portare a zero il pin 6 di U1-c quando il C1 si sta caricando con polarità positiva verso il pin 10 di U1-b, vediamo che ad un certo punto la tensione nel punto di unione R2 e R4 va a zero logico, ma questo non influenza minimamente U1-a, perché il suo ingresso (pin 13) è già tenuto a zero tramite il diodo D2.

Lo stato zero non può poi influenzare l'ingresso di U1-b perché è forzato ad uno dal pin 12 di U1-a.

L'oscillatore quindi si blocca. Notiamo allora che il cicalino viene attivato solo quando il sensore capta un segnale sotto forma di campo magnetico, allorché, se si tratta del campo indotto da elementi sottoposti alla tensione di rete a 220V con frequenza di 50 Hz il pin 5 di U1-c passa in continuazione da uno a zero logico.

Quindi l'oscillatore lavora a tratti e viene, in un certo senso, modulato dalla forma del segnale captato dall'ingresso di U1-e. Altrettanto vale per il LED D3, che viene attivato alternativamente alla frequenza del segnale captato.

REALIZZAZIONE PRATICA

C'è davvero poco da dire sul montaggio: seguendo la traccia del lato rame che illustriamo in scala 1:1 costruite lo stampato e iniziate il montaggio saldando le resistenze fisse e il diodo 1N4148.

Montata poi lo zoccolo per l'integrato (se vorrete montare l'integrato su zoccolo), zoccolo che deve essere un dip a 7+7 pin. Saldate quindi i condensatori, il transistor, i LED ed il potenziometro.

Con due fili collegate il cicalino allo stampato, rispettandone la polarità (sarà bene tenere d'occhio il piano componenti).

Inserite quindi l'integrato.

Se avrete montato l'interruttore S1 chiudetelo e vedrete accendersi il LED D1. Avvicinate quindi il circuito, dal lato corto vicino a C1, ad un cavo percorso dalla corrente della rete o comunque sotto tensione alternata di rete: dovreste sentire una sorta di ronzio uscire dal cicalino ed il LED D3 si dovrebbe illuminare più o meno intensamente.

Agite sul perno del potenziometro per regolare la sensibilità, cioè per far accendere di più il LED e ronzare maggiormente il cicalino.

Magari provate ad allontanare il circuito dal cavo in esame e vedete, agendo sempre sul potenziometro, fino a che distanza viene rilevata la sua presenza (del cavo).

Si può migliorare la sensibilità del circuito saldando una placchetta di ferro o anche di rame direttamente alla pista «sensore» (quella che parte dal pin 1 di U1-e): le dimensioni si possono scegliere a piacimento, anche in funzione del contenitore in cui si chiuderà il circuito.

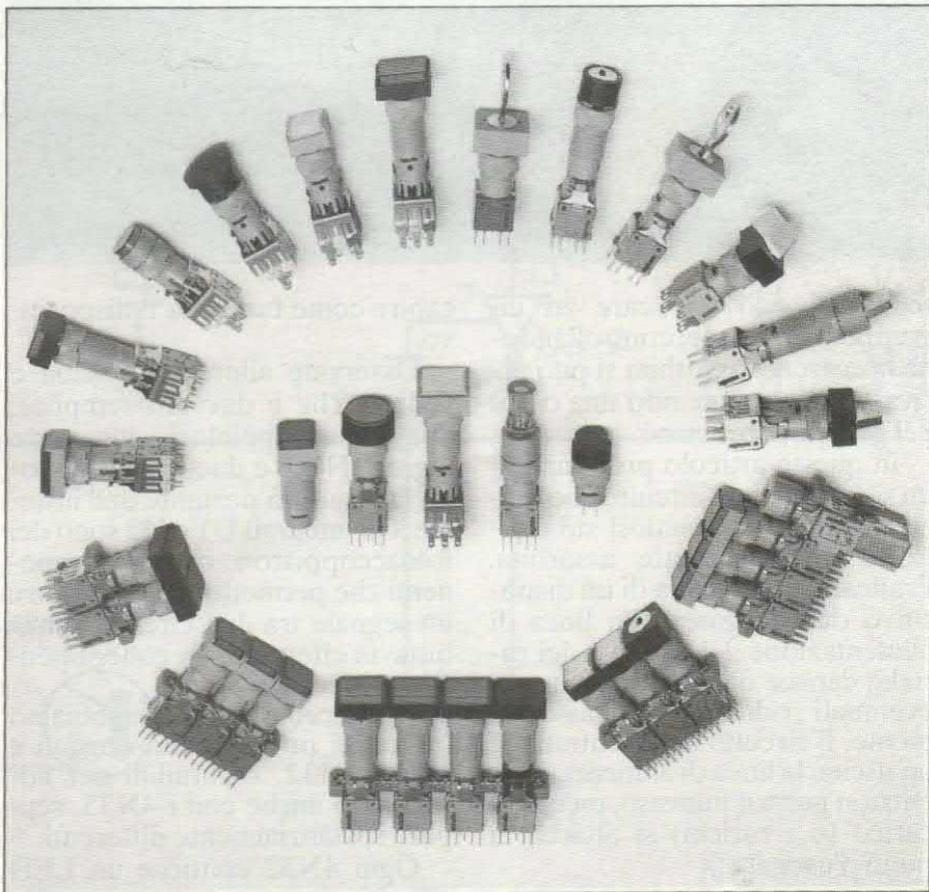
A proposito di contenitore, sceglietene uno di plastica (non di metallo!) e posizionare il circuito in modo che il lato su cui si trova la pista «sensore» sia attaccato ad una delle pareti o fuoriesca. □

Traccia lato rame dello stampato in scala 1:1. In alto, il nostro prototipo.

1.5
V
OFF
Hz

ALLARME ASSENZA CARICO

ECCO UN CIRCUITO CAPACE DI CONTROLLARE, IN UNA RETE DI LAMPADE O RISCALDATORI ELETTRICI, QUANDO UNO O PIÙ VANNO FUORI USO, SEGNALANDO L'EVENTO TRAMITE UN RELÈ DI CONTROLLO INCORPORATO.

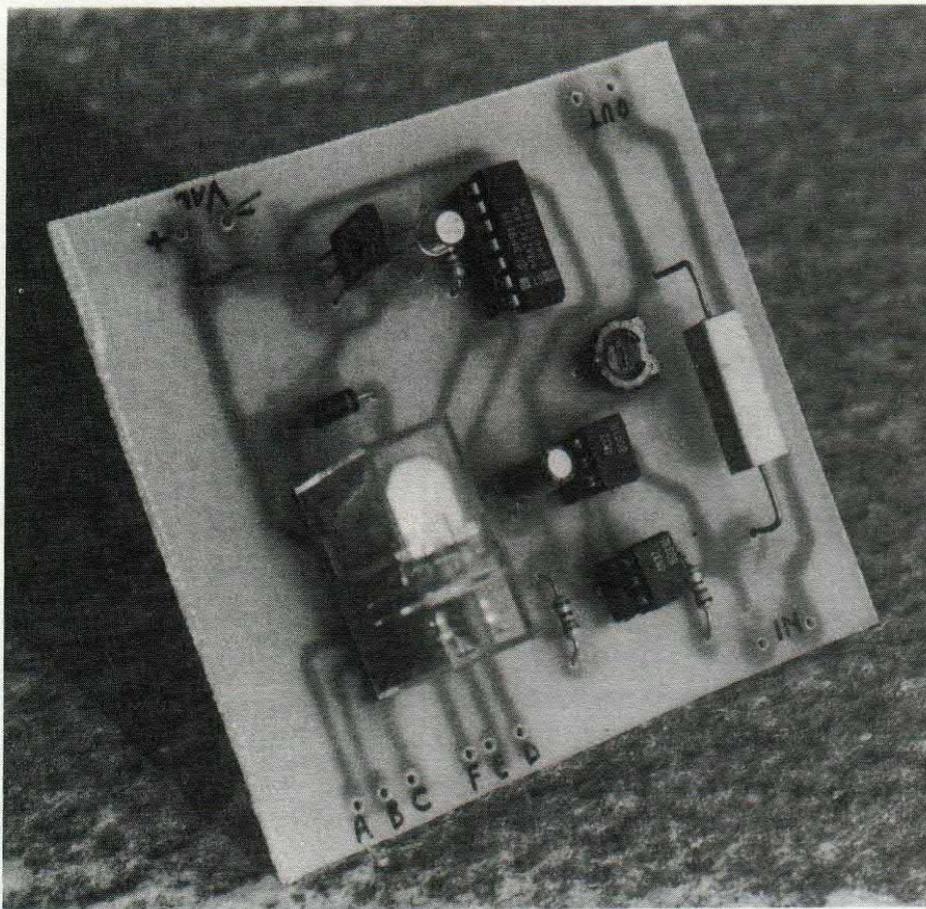
di MARGIE TORNABUONI

TECNEL SYSTEMS

In particolari situazioni, neanche troppo insolite, può essere necessario tenere sotto controllo l'attività di uno o più carichi elettrici sotto tensione; quindi sapere se funzionano o meno in un certo istante.

Ad esempio, se si hanno venti lampade a 220 volt in un edificio con diversi locali, può essere utile o necessario sapere se funzionano tutte o se almeno una è andata fuori uso.

Per evitare di andare a controllare di persona, cosa che spesso può essere davvero difficile o comunque problematica, occorre esercitare un telecontrollo; cioè bisogna poter effettuare una diagnostica a distanza, magari leggendo lo stato della linea in un pannello di controllo.

In casi come questo, per sapere se una lampadina è «buona» occorre verificare se, ponendola sotto tensione, assorbe la giusta corrente. Se non assorbe corrente significa che è guasta, mentre si può ritenere a posto se fa registrare un giusto assorbimento di corrente. Lo stesso di-

PHILIPS

scorso si può applicare ad un gruppo di lampade; controllandone la corrente assorbita si può arrivare a sapere quando una o più del gruppo si bruciano.

In questo articolo proponiamo un semplicissimo circuito che funziona proprio basandosi sul controllo della corrente assorbita. Praticamente si tratta di un dispositivo da collegare sulla linea di alimentazione del carico o dei carichi, capace di rendersi conto di eventuali riduzioni dell'assorbimento. Il circuito ha un'entrata ed un'uscita; la linea di alimentazione entra ai punti d'ingresso, mentre il carico (o i carichi) si attacca ai punti d'uscita.

LA CORRENTE MINIMA

Regolando opportunamente il sensore di corrente posto nel circuito, si può fissare un valore di soglia al di sotto del quale si identifica la situazione di allarme. Ma vediamo di capire meglio cos'è esattamente il circuito che introduciamo; lo schema elettrico ci aiuterà, permettendoci anche di capire come funziona il dispositivo.

Osservate allora lo schema e vedrete che è davvero semplice; due fotoaccoppiatori, due porte logiche NOT e due transistor sono la struttura portante dell'insieme. Gli integrati U1 e U2 sono dei fotoaccoppiatori, ovvero componenti che permettono di trasferire un segnale tra due circuiti, senza tuttavia effettuare un collegamento elettrico.

I fotoaccoppiatori che abbiamo usato nel progetto sono uguali e siglati 4N32, sostituibili nel nostro caso anche con i 4N35, seppure sostanzialmente differenti.

Ogni 4N32 contiene un LED all'infrarosso come elemento d'ingresso ed un fotoDarlington (ovvero un fototransistor ed un normale transistor bipolare connessi a Darlington) come elemento d'uscita.

Anodo e catodo del LED fanno capo rispettivamente ai pin 1 e 2 dell'opto; base, collettore ed emettitore si trovano connessi rispettivamente ai piedini 6, 5 e 4 del 4N32. Nel caso del 4N35 l'elemento di uscita è un solo fototransistor, ma le connessioni sono le stesse del 4N32.

Nel nostro circuito, i fotoaccoppiatori servono per traslare il segnale elettrico localizzato su R1 a seguito dello scorrimento di corrente in essa e quindi nella linea di carico. L'optoaccoppiamento è necessario perché in moltissimi casi, come l'impiego con reti a 220 volt in alternata, è utile o indispensabile che la linea e il sensore non siano in contatto elettrico.

L'ACCOPPIAMENTO OTTICO

Inoltre traslando i segnali otticamente, un po' come si farebbe con un trasformatore si può portare una tensione in un qualsiasi punto comune (ad esempio la massa) che faccia da riferimento di tensione.

Nel nostro circuito rileviamo la corrente convertendola in tensione ai capi di una resistenza, tensione che poi trasliamo alla porta NOT U3-a mediante i due optoaccoppiatori.

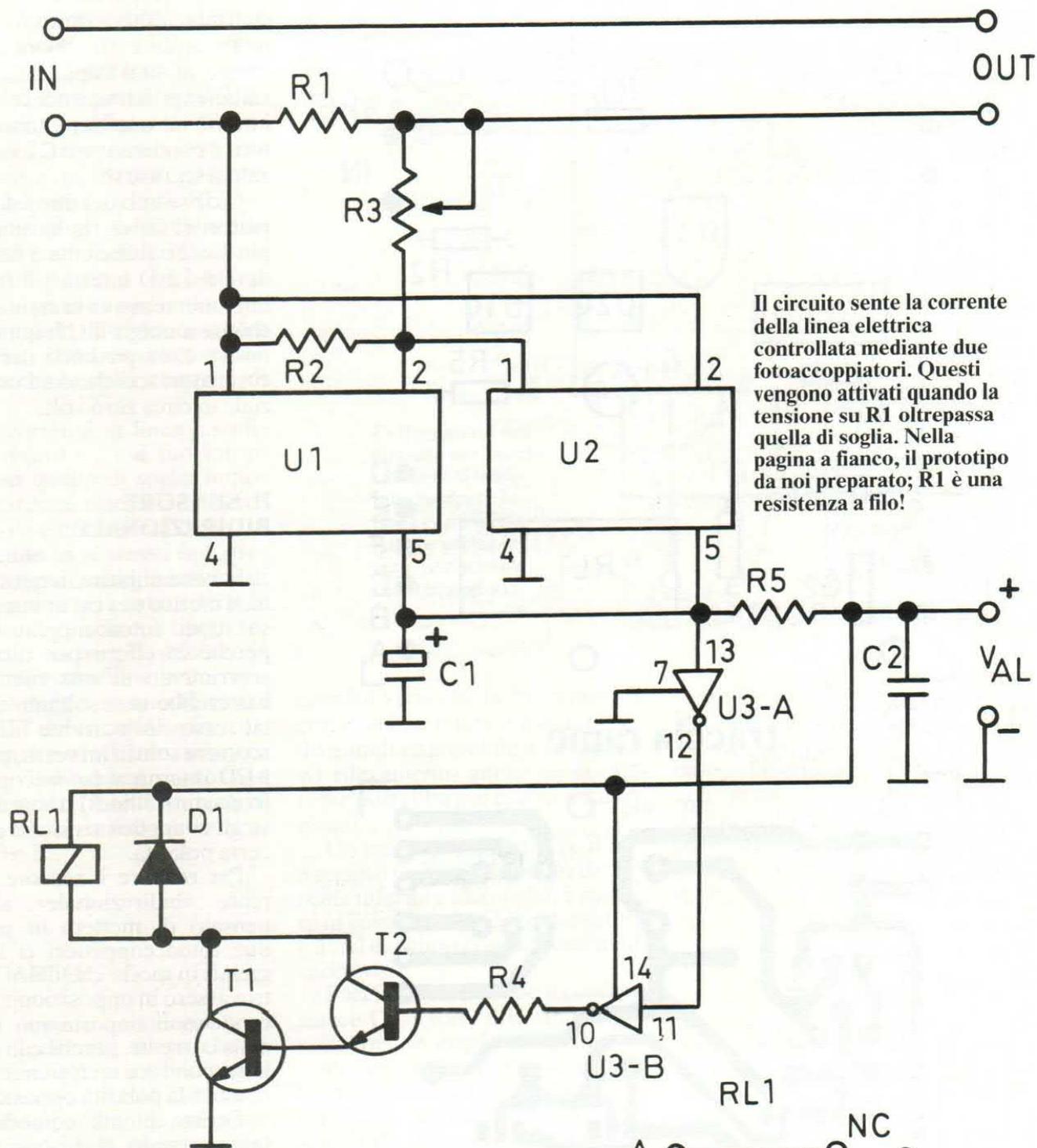
Il trimmer R3 permette di aggiustare la soglia di commutazione dei fotoaccoppiatori, ovvero il valore di tensione che permetta di far andare in saturazione i transistor d'uscita degli stessi (tensione tra i pin 5 e 4 circa uguale a zero volt).

Comunque la soglia di commutazione, intesa come valore di corrente per cui gli optoaccoppiatori conducono, si fissa grossolanamente impostando il giusto valore di R1.

Vediamo ora cosa accade dopo i due fotoaccoppiatori; se essi sono interdetti, ovvero lo sono i fotoDarlington d'uscita, i piedini 5 sono tenuti a livello alto (+Val) da R5 che fa da resistenza di pull-up. L'ingresso della U3-a è a livello alto e la sua uscita è conseguentemente a zero.

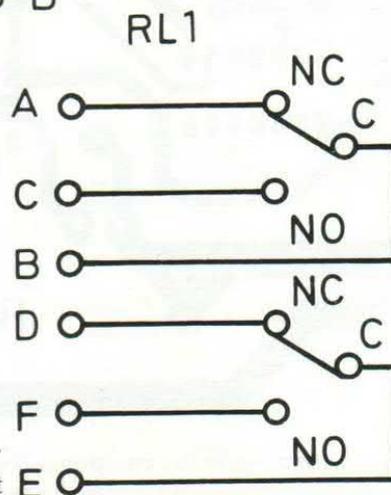
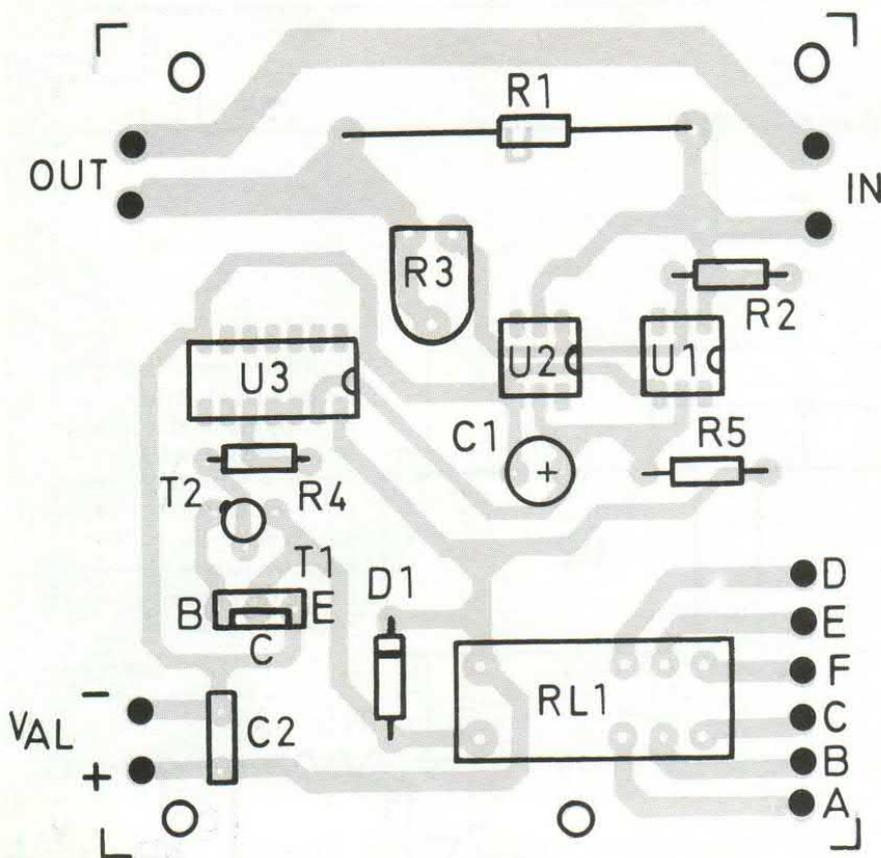
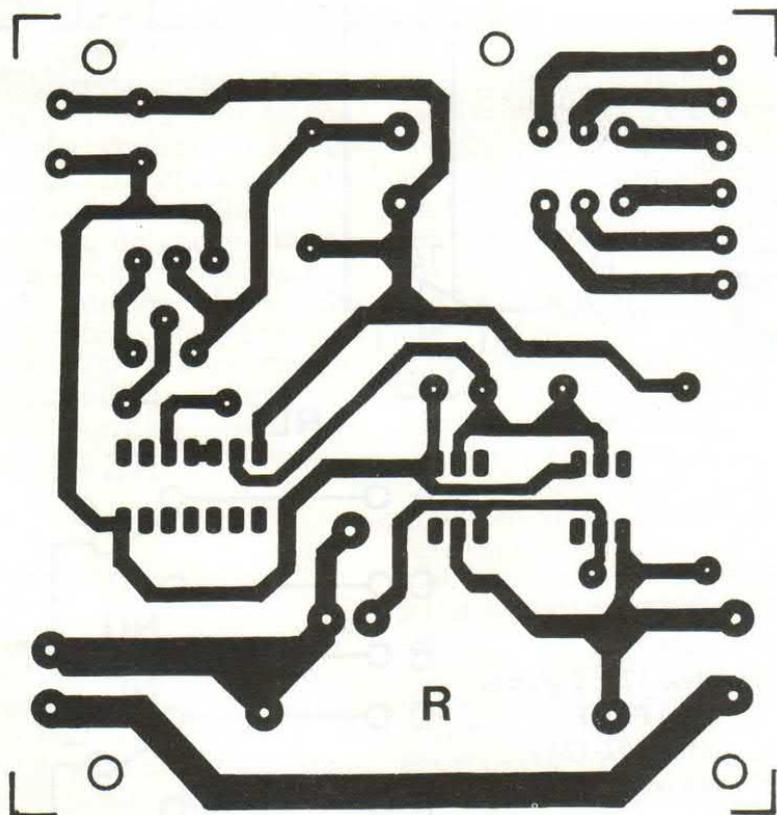
QUANDO SCATTA IL RELÈ

Così è pure l'ingresso della U3-b, mentre l'uscita della stessa (pin 10 di U3) è a livello alto e porta in saturazione il Darlington formato dai transistor T1 e T2,

schema elettrico

Il circuito sente la corrente della linea elettrica controllata mediante due fotoaccoppiatori. Questi vengono attivati quando la tensione su R1 oltrepassa quella di soglia. Nella pagina a fianco, il prototipo da noi preparato; R1 è una resistenza a filo!

COMPONENTI

R1 = vedi testo
R2 = 560 Ohm
R3 = 100 Ohm trimmer
R4 = 10 Kohm
R5 = 10 Kohm
C1 = 10 µF 25Vl
C2 = 100 nF ceramico
D1 = 1N4002
T1 = BC107B
T2 = BD135
U1 = 4N32
U2 = 4N32
U3 = CD40106
RL1 = Relé 12V, 2 scambi (tipo FEME MZP002-12V)
Val = 12 volt c.c.

Tutte le resistenze fisse, tranne la R1, sono da 1/4 di watt con tolleranza del 5%.

disposizione componenti

traccia rame

In alto, il montaggio dei componenti sulla basetta, la cui traccia è illustrata qui sopra a grandezza naturale. Prevedete gli zoccoli per gli integrati!

entrambi NPN. Questi servono a controllare il relé RL1.

Se in R1, ovvero nella linea elettrica sotto controllo, scorre una corrente di valore tale da creare ai suoi capi una tensione sufficiente ad accendere il LED interno ad uno dei fotoaccoppiatori, il condensatore C1 viene forzato a scaricarsi.

Cioè se uno dei due fotoaccoppiatori si attiva (la tensione tra i pin 1 e 2 è sufficiente a far accendere il LED interno) il fotoDarlington interno va in saturazione e chiude a massa il C1; quindi è intuitivo che i piedini 5 dei fotoaccoppiatori scendano ad un potenziale di circa zero volt.

IL SENSORE BIDIREZIONALE

È bene chiarire, a questo punto, il motivo per cui abbiamo messo due fotoaccoppiatori; già, perché in effetti per rilevare lo scorrimento di una corrente ne basterebbe uno soltanto. Però in tal caso la corrente dovrebbe scorrere solo in un verso, perché il LED interno al fotoaccoppiatore (come tutti i diodi) si accende solo se gli si applica tensione con una certa polarità.

Per rendere il sensore di corrente «bidirezionale» abbiamo pensato di mettere in parallelo due fotoaccoppiatori (i loro ingressi) in modo che i loro LED si trovassero in opposizione; così facendo non importa più il verso della corrente, perché con una polarità conduce un fotoaccoppiatore e con la polarità opposta l'altro.

Questa è una comodità non tanto quando si devono trattare correnti alternate (il rilevamento sarebbe infatti possibile anche su una sola semionda) ma quando si devono rilevare correnti continue; infatti non c'è bisogno di considerarne la polarità e il collegamento alla linea da controllare si può fare senza osservare alcuna polarità.

Torniamo ad esaminare la situazione in cui uno dei fotoaccoppiatori va in condizione; abbiamo detto che in tal caso i piedini 5 di entrambi gli opto scendono a cir-

ca zero volt.

Questo per la porta logica U3-a significa avere uno zero logico in ingresso; di conseguenza la sua uscita (cioè il piedino 12) si porta a livello alto e forza a livello basso l'uscita dell'altra porta NOT (U3-b). In questa condizione i transistor T1 e T2 non possono essere polarizzati e quindi non possono eccitare la bobina del relé RL1.

Notiamo allora che il relé scatta solamente quando nella linea sotto controllo manca corrente o quando ne scorre una di valore inferiore a quello di soglia, ovvero a quello che è stato impostato come valore normale della corrente di linea.

Se la corrente in linea è sufficiente, ovvero c'è e il suo valore oltrepassa quello di soglia impostato, il circuito ritiene la situazione normale e non attiva il relé.

Il circuito in sé stesso non prevede una specifica segnalazione di allarme, ma offre i contatti del relé per attivare i più diversi tipi di segnalatori o anche, per staccare la linea di alimentazione sotto controllo dal carico; in questo caso i punti OUT del circuito vanno collegati ciascuno ad uno scambio del relé. Cioè uno al punto A e l'altro al punto D; i nuovi punti di uscita (verso il carico) diventano perciò B e E.

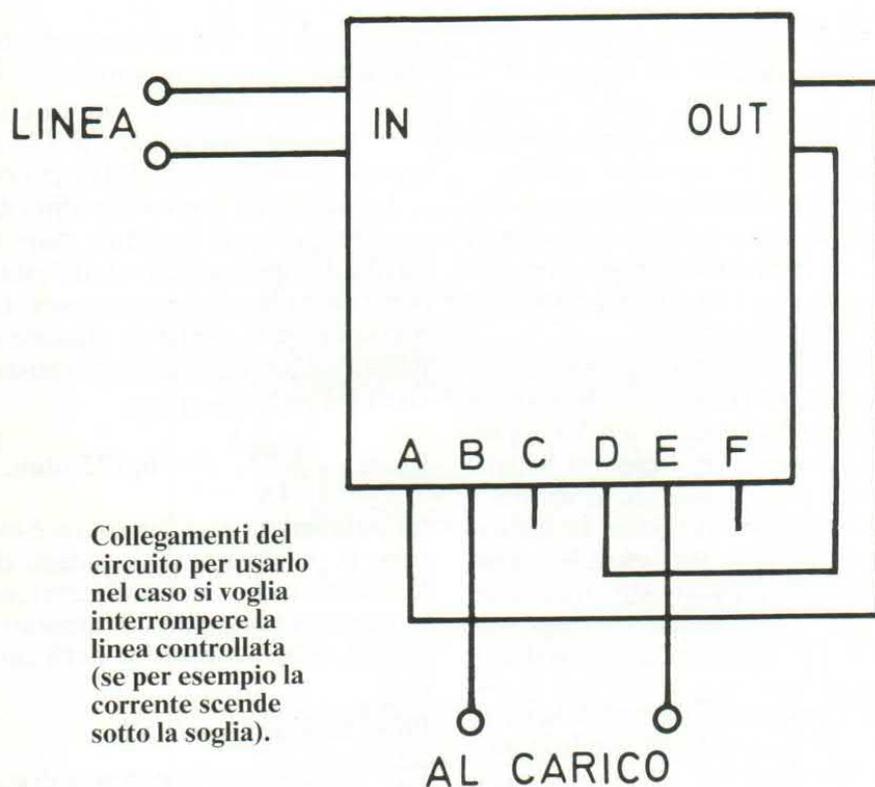
per i collegamenti

Collegamenti del circuito per usarlo nel caso si voglia interrompere la linea controllata (se per esempio la corrente scende sotto la soglia).

COME IMPIEGARLO

Con questo collegamento quando il circuito rileva che la corrente in linea è sotto la soglia stacca la stessa e il relé resta eccitato; questo perché una volta che gli scambi del relé interrompono la linea non può più essere fatto il rilevamento della corrente da parte del sensore. Quindi dopo l'installazione il circuito va acceso solo dopo aver messo in tensione la linea.

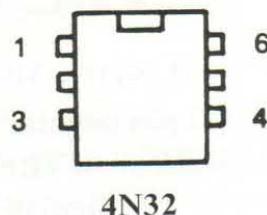
Praticamente, se il circuito deve controllare una linea a 220 volt c.a. con un gruppo di lampade ad incandescenza, prima vanno eseguiti i collegamenti dalla rete alle lampade (attraverso il circuito) e poi va alimentato il circuito.

Diversamente appena acceso, il circuito vede che in linea non c'è corrente e la interrompe, rendendo quindi impossibile un successivo rilevamento anche se la corrente potrebbe poi essere il valore giusto.

Un modo per disattivare il relé a seguito di un rilevamento di corrente inferiore alla soglia, è mettere in cortocircuito il condensatore C1, ad esempio con la punta di un cacciaviti.

Facciamo notare che il condensatore C1 è stato inserito nel circuito per le applicazioni in corrente alternata; infatti se supponiamo di lavorare con corrente sinusoidale, vediamo che ad ogni semionda il fotoaccoppiatore interessato non va subito in conduzione, ma solo dopo che la sinusoide ha oltrepassato il valore di soglia.

Se non ci fosse il condensatore, in corrispondenza di ogni passaggio per lo zero della sinusoide i piedini 5 dei fotoaccoppiatori si porterebbero al potenziale di + Val, per andare a zero logico nell'istante in cui l'ampiezza della sinusoide è sufficiente a far accendere il LED interno ad uno dei fotoaccoppiatori.

Il risultato di tutto ciò sarebbe la continua commutazione di livello (alla frequenza di 50 Hz nel caso si lavori con la rete a 50 Hz) delle porte e l'alternarsi degli stati di interdizione e saturazione dei transistor. Quindi il relé verrebbe eccitato alternativamente e vibrerebbe.

4N32

Il condensatore C1 è stato dimensionato per filtrare eventuali discontinuità della corrente in linea, in quanto per effetto della resistenza R5 non si carica istantaneamente; quindi anche se manca corrente in linea per un breve istante, nonostante i fotoaccoppiatori siano entrambi interdetti la tensione sui pin 5 non va subito a livello logico alto.

Da ciò scende il fatto che brevi diminuzioni del valore di corrente

in linea (sotto la soglia) non vengono rilevate dal circuito.

REALIZZAZIONE E COLLAUDO

Veniamo ora alla realizzazione del circuito. Si tratta di qualcosa di estremamente semplice e quindi alla portata di tutti; una volta in possesso dello stampato sarà bene montare le resistenze (tranne R1) e il trimmer.

Poiché è buona regola montare gli integrati su zoccolo, bisognerà stagnare due zoccolini a 3 + 3 piedini ed uno a 7 + 7 piedini. Si procederà poi montando il diodo, i condensatori ed il relé. In ultimo va montata la resistenza R1; precisiamo a tal proposito che questa potrà anche non essere una sola resistenza, ma ad esempio, due o tre.

R1 va infatti dimensionata in modo da mandare in conduzione i fotoaccoppiatori in conseguenza di una certa corrente. In linea di massima il valore di R1 si ottiene dalla seguente formula:

$$R1 = \frac{1{,}5V}{Is}$$

dove per avere R1 in ohm occorre che Is sia espressa in ampére; Is è il valore di corrente minimo che deve scorrere nella linea per non far scattare il sensore del circuito.

La R1 deve poi essere dimensionata per una potenza pari a quella dissipata dal normale esercizio; se in linea devono scorrere 5 ampére e la soglia di allarme è fissata a 4 ampére, il valore resistivo di R1 deve essere:

$$\mathbf{R1 = \frac{1{,}5V}{4A} = 0{,}375\ ohm.}$$

La potenza da essa dissipiata è invece il prodotto della caduta di tensione ai suoi capi per la corrente prevista nel normale funzionamento, cioè i 5 ampére detti prima:

$$Pd = 1{,}5V \times 5A = 7{,}5W$$

Pd è ovviamente la potenza dissipata dalla R1.

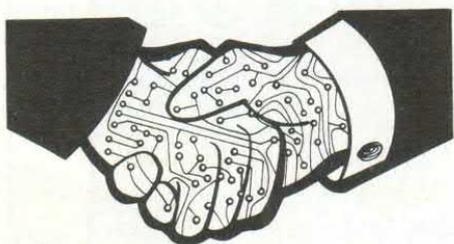
Nell'esempio ipotizzato, poiché una resistenza da 0,375 ohm non esiste va composta disponendo opportunamente più resistenze in serie o in parallelo.

LA RESISTENZA DEL SENSORE

Non si farà un grosso errore disponendo in parallelo due resistenze da 0,82 ohm; il risultato è una resistenza equivalente di 0,41 ohm che in teoria abbassa la soglia di corrente precedentemente impostata. Tuttavia agendo sul trimmer R3 (ruotandone il cursore in senso orario) si può compensare l'aumento della resistenza, perché si aumenta la caduta di tensione su esso (sul trimmer) a parità di corrente.

Ciascuna delle resistenze dovrà avere potenza dissipabile pari a metà di quella calcolata: 4W per una sarà il giusto dimensionamento.

□

CERCO valvole 12 AU7, EL84, 5Y3 e trasformatore d'alimentazione tipo (corbetta C38-65 watt). Raimondo Giuseppe, via Zurlo 14, 86100 Campobasso (CB), tel. 0874/65960 (ore pasti).

La rubrica degli annunci è gratis ed aperta a tutti. Si pubblicano però solo i testi chiari, scritti in stampatello (meglio se a macchina) completi di nome e indirizzo. Gli annunci vanno scritti su foglio a parte se spediti con altre richieste. Scrivere a Elettronica 2000, C.so Vitt. Emanuele 15, Milano.

VENDO qualsiasi programma per C64 su disco e cassetta del tipo per stampante - gestioni file - espansioni e infiniti giochi. Vendo inoltre giochi e programmi per PC e Amiga. Realizzo programmi su richiesta. Luca 0776/ 743001 (ore pasti).

VIDEO TERMINALE Alcatel ADF 258 vendo composto da monitor 9 pollici, modem, tastierina. È portatile. Si può connettere a banche dati, computers, stampanti, videotel, dotato di rubrica elettronica utilizza lo Standard Cept, Prestel, Ascii, Videotel, velocità da 75 a 1200 baud. Come nuovo vendo a L. 100.000 + spese posta. Telef. 039/465485 Pierangelo, Lissone (MI).

ESEGUO con metodo computerizzato disegni di circuiti stampati. A richiesta anche master su acetato e circuiti stampati fotoincisi su bachelite. Telefonare ore pasti allo 0737/ 35711.

VENDO varie riviste di Elettronica anni 70/80: Radio Elettronica, Elettronica 2000, Sperimentare, Elettronica Pratica, Nuova Elettronica, Mc. Microcomputer, M. e P. Computer. ecc. Inviare bollo per lista e prezzi a: Edicola Mattolini, via Valdera c 16, 56038 Ponsacco (PI)

SOUND BLASTER vendo per PC IBM e compatibili a L. 200.000, scheda Modem 2400 Baud Hayes Comp. a L. 120.000, Tester Card per tutti i tipi di integrati a L. 200.000, televideo universale a L. 170.000 e converter croma zoom per meteosat a L. 350.000. Scrivere o telefonare a: Giorgio Guzzini, via Montirozzo 30, 60125 Ancona, tel. 071/203248.

VENDO preamplificatore hi-fi a valvole da montare, completo di tutti i componenti necessari. Adragna Vito, tel. 0924/503751 dopo le ore 20,00.

CONSULENZA PSICOLOGICA al videotel personale e riservata alla pagina 605632 a qualsiasi ora di ogni giorno potrai avere un colloquio clinico con qualificato psicologico nazionale.

CORSO nuovo per tecnici progettisti impianti ad energia solare con dispense e materiale pedagogico-didattico vendo: 0432/565325, ore serali.

MOTHERBOARD con CPU Intel 80386DX 25 MHZ - 32 KB Cache, come nuova, ancora in garanzia, a lire 280.000 + spese di spedizione vendo. Telefonare ore pasti sera allo 010/ 2426391 oppure scrivere a Caccamo Sandro, via Bologna 36, 16127 Genova.

VENDO computer MSX Philips + stampante + registratore + 2 joistic + moltissimi giochi e alcuni applicativi, ottimo stato. A L. 400.000 Pedrotti Roberto, via Brera 12, Gerenzano (VA), tel. 02/9688956.

VENDO valvole nuove epoca dal 1930-1970, variatissimi tipi, ECC81, ECC82, 6BA6, 6AT6, 6AV6, PL81, PL82, 5Y3, 12SN7, 12AU6, ECL82, 1L4, 3A5, EL41, EF41, EM80, DM70, EM81, tantissime altre, fornisco inoltre schemi apparecchi radio epoca 1931-1940 Italiani ed importati, telefonare dopo le ore 17,30, spedisco, Vidotti Attilio, via Plaino 38/3, 33010 Pagnacco Udine, tel. 0432/ 661479.

VENDO impianto per ricevere in diretta tv le partite di calcio di serie A. Ricevitore satellite Echostar SR6500 con posizionatore, OSD, stereo, telecomando, timer, autofocus, 150 canali video + 100 canali radio preferenziali, 3 uscite audio video, 2 ingressi ed uscite decoder, Tuner 2000 MHz, 65 memorie satellite, etc... Come nuovo, in garanzia a sole L. 1.550.000. LNB 3 banda 10,950÷12,750. NF. 1÷1,3 dB Echostar BKU2351, ingresso WR75 ed uscita F a sole L. 280.000. Massimo, tel. 085/4210143 dopo le 21,00.

VALVOLE per hi fi e radio d'epoca. Libri per hi fi a radio a valvole. Nastri per Gelosino. Trasformator di uscita valvole. Zoccoli e comparati per ampli a valvole. Schemari radio d'epoca. Scrivere (francobollo per risposta) o telefonare ore 20-21. Luciano Macù, via Bolognese 127, 50139 Firenze.

MSDOS vendo Orcad SDT lire 20 mila, PCB lire 25 mila, VST lire 15 mila esclusi spese spedizione e floppy 1,44 MB (L. 5000). Scrivere Digitech Corp. via Campania 82, 00010 S. Lucia di Mentana (Roma).

VENDO oscilloscopio Philips PM 3217 50MHz doppia traccia - doppia base tempi in perfette condizioni usato pochissimo a lire 2.500.000. Zenere Renato, via De Sanctis 24, 36100 Vicenza, tel. 044/925606, orari: dalle 19.30 alle 22.00.

VENDO causa doppio regalo compatibile IBM PC 216, Ram 1 Mb, Hard disk 040Mb, floppy 3" 1/2 monitor VGA colore 14", scheda vga, tastiera italiana, mouse, desk-top. Il tutto nuovo imballato a L. 150.000. Sinigaglia Andrea, via Madonnina 2, 22070 Figliaro (CO), tel. 031/800308.